

اللولب المزدوج

رواية شخصية عن اكتشاف بنية الحمض النووي

جيمس د. واطسون

"سجل رائع ... يصف الأحداث
التي أفضت إلى أحد الاكتشافات
البيولوجية العظيمة في زمننا"

روبرت ك. مِرتون
ذا نيو- يورك تايمز بوك ريفيو

ترجمة د. أحمد مستجير



المؤلف جيمس د. واطسون

ولد جيمس ديوى واطسون فى شيكاغو في ٦ أبريل ١٩٢٨، التحق بجامعة شيكاغو وعمره ١٥ عامًا، وحصل على البكالوريوس عام ١٩٤٧. رفضت جامعة هارفارد ومعهد كاليفورنيا التكنولوجي (كال تيك) تسجيله للدراسات العليا، فسُجل في جامعة إنديانا حيث حصل على الدكتوراه في علم الوراثة عام ١٩٥٠. عمل في كوبنهاجن وكامبريدج في الفترة مابين ١٩٥٠ و ١٩٥٣، حيث تمكن بالاشتراك مع فرانسيس كريك من حل تركيب الحمض النووي ليشتركا بذلك (ومعهما موريس ويلكنز) فى جائزة نوبل في الفسيولوجيا و الطب عام ١٩٦٢.

عاد واطسون من كامبريدج إلى الولايات المتحدة حيث عمل من ١٩٥٣ حتى ١٩٥٥ باحثًا بيولوجيًا. وفي خريف ١٩٥٦ عين مدرسًا بقسم البيولوجيا في هارفارد، ليرقى عام ١٩٥٨ أستاذًا مساعدًا، ثم أستاذًا عام ١٩٦١. وفى الفترة من عام ١٩٦٨ حتى ١٩٩٣ عمل مديرًا لمعمل كولدسبرنج هاربور فى نيورك. كما عمل فى الفترة من ١٩٩٠ حتى ١٩٩٢ رئيسًا لمشروع الجينوم البشري التابع لمعاهد الصحة القومية، وهو يعمل منذ عام ١٩٩٤ رئيسًا لمعمل كولد سبرينج هاربور.

حصل على ٢٢ درجة فخرية من الجامعات، ونشر خمسة كتب: البيولوجيا الجزيئية للجين، الولب المزدوج ، قصة الحمض النووي، البيولوجيا الجزيئية للخلية، الحمض النووي المُطَعم: مقرر تعليمي قصير.

تزوج عام ١٩٦٤ من إليزابيث لويس، وله منها ولدان رُوفُوس وضَنْكان.

اللولب المزدوج

اللولب المزدوج: «رواية شخصية عن اكتشاف بنية الحمض النووي»
تأليف /جيمس د. واطسون

الطبعة الأولى ١٤٣٠ هـ - ٢٠٠٩م

www.kalima.ae
ص.ب ٢٣٨٠ أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة هاتف ٢٦٣١٤٤٦٨ ٩٧١ + فاكس ٢٦٣١٤٤٦٢ ٩٧١ +
دار العين للنشر
www.elainpublishing.com
الإدارة : ٩٧ كورنيش النيل - روض الفرج - القاهرة
تليفون: ٢٤٥٨٠٣٦٠ ٢+ فاكس: ٢٤٥٨٠٩٥٥ ٢+
المدير العام: د. فاطمة البودي
رقم الإيداع بدار الكتب المصرية: ٢٢٩٩٤ / ٢٠٠٨
ISBN: 978 - 977 - 6231 - 70 - 2
هذه الترجمة العربية لكتاب :
James D. Watson – The Double Helix

اللولب المزدوج

"رواية شخصية عن اكتشاف بنية الحمض النووي"

جيمس د. واطسون

ترجمة

د. أحمد مستجير

د. محمود مستجير





بطاقة فهرسة

فهرسة أثناء النشر إعداد إدارة الشئون الفنية

واطسون، جيمس د.

اللولب المزدوج: رواية شخصية عن اكتشاف بنية الحمض النووي/ جيمس د. واطسون /ترجمة أحمد مستجير، محمود مستجير.

الإسكندرية : دار العين للنشر، ٢٠٠٩.

ص؛ سم،

تدمك: ٢ ٧٠ ٦٢٣١ ٩٧٧ ٩٧٨

١- القصص العلمية

أ. مستجير، أحمد (مترجم)

ب. مستجير، محمود (مترجم مشارك)

جـ. العنوان

٨٠٨,٣٨٧٦٢

رقم الإيداع / ٢٢٩٩٤ / ٢٠٠٨

المحتويات

مقدمة المترجم

كان ذكيًا هذا الكاتب واطسون؛ إذ أدرك من البداية، وهو في أوائل عشرينيات عمره، أن حَلَّ لغز تركيب جزيء الحمض النووي DNA ـ اللولب المزدوج، الجميل البسيط، ـ سيأخذه يومًا إلى استوكهولم ليتسلَّمَ جائزة نوبل. وكان ذكيًا ليعرفَ أن العالَمَ سيفاجأ ويُذْهَش إذا ما قرأ قصة هذا الكشف بتفاصيلها الإنسانية، وبأقل قدر من التفاصيل العلمية. قَدَّم إذن القصة، التي لم يكنْ لأحد غيره أن يكتبها، ليقول للناس، كلِّ الناس، إن ممارسة العلم ليست أكثر من محاولة بشرية يقوم بها بشر ككل الناس، ليست نشاطًا مُعَقَّمًا مُحَنَّطًا يقوم به أناس في معاطف بيضاء، ذاهلون انفصلوا عن عالمهم.

ثم إنه قد كتب القصة بهذا الأسلوب البسيط البديع، المرح، المليء بالدعابة، ليأسرَ قلبَ كلِّ قارئ. أوضح بكتابه هذا الرائع الممتع، كما يقول فى مقدمته "إن تقدمَ العلم نادرًا ما يتم بالطريقة المنطقية المستقيمة التي يتخيلها مَنْ لا يعمل بحقل العلم". كسر واطسون بكتابه هذا الحواجزَ بين العلماء وعامة الناس. لم يُخْفِ شيئًا وهو يروي روايته، كان صريحًا صراحة أغضبت حتى زميله كريك الذي كشف معه اللغز، فقال إن الكتابَ "تدنيسٌ للصداقة"... لم يكن غريبًا إذن أن يحظى هذا الكتاب بالمركز السابع بين أهم مئة كتاب غير روائي ظهرت في القرن العشرين، وأن يكون من بين

خمسين كتابًا يُوصَى طلبة المدارس الثانوية (الأمريكية) بقراءته، (على الرغم من أن دار نشر جامعة هارفارد قد رفضت نشره واضطر واطسون إلى اللجوء إلى دار نشر خاصة!) .

غَيَّرَ الحمض النووي وبعنف طريقة تفكيرنا عن أنفسنا، وعن الكائنات الحية من حولنا، غَيَّر ثقافتنا، وأصبح شعارًا ثقافيًا لعصرنا، وفتح الباب واسعًا لعصر البيولوجيا الجزيئية والبيوتكنولوجيا والهندسة الوراثية. ولقد أعاد الفنانون اكتشاف ما أدركه واطسون وكريك منذ خمسين عامًا: الحمض النووي قوة غامضة ملغزة ومخيفة، لكنه موطنٌ للجمال الحق. الفنانون مثل العلماء يحتفلون بمرور خمسين عامًا على بدء ثورة الحمض النووي بأعمال فاتنة، في مثل فتنة الحياة ذاتها. هنا يشترك أكثر من خمسين فنانًا - من اليابان والصين والبرازيل وألمانيا وبريطانيا وسويسره وكندا والولايات المتحدة - في معارض بلندن ونيويورك. لم يسبق أن دُعِي الفنانون للاحتفال بذكرى عمل علمي. لكن ثورة الحمض النووي قد خَلَقَتْ حضارةً جديدة، والفن جزء من الحضارة !

كانت رائحة اللولب المزدوج تعبق وتملأ الجو العلمي، يحس بها الجميع آنذاك، وكان هناك مَنْ يتنفسونها. كان اللولب المزدوج هناك يحاور الجميع، ويناغشهم، وكأنما يطلب مَنْ يتمكن منه - تمامًا مثلما كانت نظريةُ التطور تسبح في الجو حتى تمكن منها تشارلس داروين. احتدمت المنافسة لفك أحجية جزيء الحمض النووي - أخطر وأهم جزيء في عالمنا - صراع محموم يُفَصِّلُه هذا الكتاب، فاز فيه واطسون وكريك بورقتهما العلمية - المؤلفة من 900 كلمة - والتي نُشرت في مجلة "نيتشر" في ٥٢ أبريل 1953. لكن هذا الصراع يُبْرز بجلاء أن العلمَ الكبير إنما يأتي عن الجدل والنقاش والاتصال بين الأفراد والمؤسسات العلمية في المجتمع العلمي العريض - النقاش والجدل والاتصال تخلق المناخ الصحي السليم الذي يحفز ويشحذ القرائح لتبدع !

آهٍ، كم يحتاج مجتمعنا العلمي إلى هذا المناخ !

أحمد مستجير

تقديم
السير لورانس براج

إن هذا التقرير للحوادث التي قادت إلى حل تركيب الحمض النووي DNA - مادة الوراثة الأساسية - هو تقرير فريد من بضع نواح ، ولقد سعدت جدًا عندما سألني واطسون أن أكتب المقدمة.

هناك في المقام الأول أهميته العلمية: لقد كان اكتشاف كريك وواطسون لهذا التركيب - بكل تضميناته البيولوجية - واحدًا من أهم الحوادث العلمية في هذا القرن، إن عدد الأبحاث التي أوحى بها هذا الكشف عدد خيالى، لقد سبب انفجارًا غَيَّر علم الكيمْياء الحيوية، ولقد كنت بين من ألحوا على المؤلف ليكتب ذكرياته وهي لا تزال واضحة في ذهنه، فقد كنت أعرف أهميتها لتاريخ العلم، وكانت النتيجة أكبر مما كنت أتوقع؛ فالفصول الأخيرة التي وَصَفَ فيها بجلاء مولد الفكرة الجديدة هي دراما من الدرجة الأولى، يتزايد فيها التوتر شيئًا فشيئًا نحو ذروة النهاية،والحقيقة أنني لا أعرف حكاية أخرى تضارعها، يستطيع الفرد منا أن يشارك فيها بكل قلبه في صراعات الباحث وشكوكه وفي نصره النهائي .

كما أن هذه القصة مثال صعب للمشكلة التي تواجه الباحثَ عندما يعرف أن

زميلاً له يعمل من سنين طويلة على مشكلة معينة، قد جمع بشق الأنفس نتائج لم ينشرها بعد لتوقُّعه نجاحًا قريبًا، ثم يتمكن هو من الاطلاع عليها ليجد لديه من الأسباب ما يجعله يثق فى أن طريقة المعالجة التي يتصورها (والتي قد تكون مجرد وجهة نظر) ستقود مباشرة إلى الحل . إن العرض عندئذ بالمشاركة في العمل ربما اعتُبر تطفلاً، فهل يمكنه إذن أن يمضى منفردًا إلى العمل؟ ليس من السهل أن يتأكد الفرد مما إذا كانت الفكرةُ الجديدة المقترحة هي في واقع الأمر فكرتَه هو، أم أنها قد مُثِّلَتْ لا شعوريًا خلال أحاديثه مع الآخرين . كان تفهم هذه الحقيقة هو السبب الذي قاد إلى تلك الشريعة غير الواضحة بين العلماء بالاعتراف لبعض الزملاء - ولحد معين - بأهليتهم في مجال خاص من البحوث، فإذا ما غدت المنافسة بين أكثر من جهة، لم يعد هنالك من سبب للتمسك بهذه الشريعة، وقد ظهرت هذه المعضلة بوضوح في قصة الحمض النووي، ولقد كان من دواعي الرضا الكامل لكل المهتمين بالموضوع أن يُعطَى التقدير اللازم - عند منح جائزة نوبل سنة 1962 - للبحوث الطويلة الصابرة التي قام بها ويلكنز في كينجز كوليدج (بلندن) كما أُعْطى إلى الحل النهائي الذكي السريع الذي توصل إليه كريك وواطسون في كامبريدج .

وأخيرًا فهناك الأهمية الإنسانية للقصة - ذلك الانطباع الذي بَصَمَتْه أوروبا، وإنجلترا بالذات، على ذلك الشاب الأمريكى؛ إنه يكتب بصراحة بالغة، وعلى كل من ظهر بالقصة أن يقرأها بروح متسامحة؛ إذ لابد أن نتذكر أن هذا الكتاب ليس تاريخًا، وإنما هو تقرير شخصي لتاريخ سيكتب يومًا. وهذا المؤلّف كما يقول الكاتب نفسه إنما هو تسجيل لانطباعات أكثر منه سرد لحقائق تاريخية، وكثيرًا ما كانت الوقائع معقدة، وكانت دوافع المشتركين فيها أقل اعوجاجًا مما عَرف المؤلف عندئذ، إلا أننا يجب أن نعترف بأن تفهمه التلقائي لضعف الإنسان كثيرًا ما يصل إلى اللب.

لقد عَرَض المؤلف أصل الكتاب على بعض من ظهروا بالقصة، وقد اقترحنا بعض التصحيحات للحقائق التاريخية، ولكني شخصيًا أحجمت عن أن أغير الكثير، ذلك أن النضارة والاستقامة التي سُجِّلت بها الانطباعات تشكل جزءًا أساسيًا من قيمة هذا الكتاب.

و . ل . ب .

مقدمة المؤلف

سأقص في هذا الكتاب روايتي عن كيفية اكتشاف تركيب الحمض النووي. وقد حاولت في عملي هذا أن أشرح جو إنجلترا في الأعوام التالية للحرب مباشرة؛ حيث وقعت أكثر الحوادث أهمية. إن تقدم العلم ـ كما آمل أن يوضح هذا الكتاب ـ نادرًا ما يتم بالطريقة المنطقية المستقيمة التي يتخيلها مَنْ لا يعمل في حقل العلم، ولكن خطواته إلى الأمام ـ أو إلى الخلف في بعض الأحايين ـ هي حوادث إنسانية تمامًا، تلعب فيها الشخصيات والتقاليد الثقافية أدوارًا هامة، ولقد حاولت كي أوضح هذا أن أتذكر انطباعاتي الأولى للوقائع والشخصيات الهامة.

لم يكن غرضي أن أقدم تقييمًا يأخذ في اعتباره الحقائق العديدة التي عرفتُها بعد أن اكتُشف التركيب، ورغم أن هذا الغرض الأخير قد يكون أكثر موضوعية، إلا أنه لا ينجح في أن ينقل روحَ مغامرة ميزها جهل الشباب، والثقة في أن الحقيقة ـ متى عُرِفَت ـ لابد وأن تكون بسيطة، وأن تكون جميلة أيضًا. وعلى هذا فقد يبدو الكثير من التعليقات متحيزًا وغير منصف، ولكن هذا هو الحال دائمًا مع الطريقة غير الكاملة والمتعجلة التي كثيرًا ما يقرر الإنسان بها أن يحب أو أن يكره فكرة جديدة

أو شخصًا، وعلى أية حال فإن هذه الرواية تمثل الطريقة التي رأيتُ بها الأشياء في الفترة ما بين 1953،1951 : الأفكار والناس وشخصي.

إنني على يقين من أن الأفراد الآخرين في هذه القصة قد يقصون بعض أجزائها بطريقة مختلفة ،أحيانًا لأنَّ تَذَكُّرَهُمْ لِمَا حدث يختلف عما تذكرته أنا، أو لسبب آخر - قد يكون الواقع في حالات أكثر - وهو أنه لا يمكن لشخصين أن يريا الحوادث نفسها في الضوء نفسه تمامًا، وهذا بالطبع يعني أن أحدًا لن يستطيع أبدًا أن يكتب التاريخ المضبوط للكيفية التي كُشِفَ بها هذا التركيب. ولكني أشعر أن القصة لابد وأن تروى، أولاً: لأن الكثيرين من أصدقائى العلميين قد أبدوا رغبتهم في التعرف على الطريقة التي اكتُشف بها اللولب المزدوج، وروايةٌ غير كاملة أفضل بالنسبة لهم من لا شيء على الإطلاق، وثانيًا: وهو الأهم في رأيي - أن هناك جهلاً عامًا بالطريقة التي "يُصنع" بها العلم. وهذا لا يعني أن كل العلم يجري بالطريقة التي سأعرضها في هذا الكتاب. إن هذا أبعد ما يكون عن الواقع؛ فأساليب البحث العلمي تتباين بقدر ما تختلف شخصيات البشر، غير أننى لا أعتقد أن الطريقة التي اكتُشف بها الحمض النووي تمثل استثناء خاصًا في عالم العلم الذي تملؤه النزعات والطموح والشعور بالإنصاف والعدل.

حملتُ معي فكرة وضع هذا الكتاب منذ اللحظة التي اكتُشف فيها اللولب المزدوج، وعلى هذا فإن ذكرياتي للحوادث الهامة في هذه الفترة أكثرُ كمالاً من أيٍّ من مراحل حياتي، كما أنني كثيرًا ما استعنْت بخطاباتي التي كنت أكتبها لوالدي كل أسبوع تقريبًا، وقد ساعدتْني هذه الخطابات على وجه الخصوص في التحديد الزمني المضبوط لبعض الوقائع. ولقد كان لتعليقات بعض الأصدقاء ممن تفضلوا بقراءة المسودة الأولى لهذه القصة الأهمية نفسها؛ إذ زودتني بتفاصيل مسهبة عن بعض الحوادث التي كنت قد أشرت إليها بشكل أقل وضوحًا، والواقع أن هناك حوادث معينة اختلفتْ فيها ذكرياتي عن ذكرياتهم، وعلى هذا فإن هذا الكتاب إنما يعبر عن نظرتي الشخصية للموضوع.

كُتبتْ بعض الفصول الأولى في منازل أليرت سنت - جيورجى، وجون أ. هويلر وجون كيرنز، وأود أن أشكرهم على تهيئتهم تلك الحجرات الجميلة المطلة على المحيط. أما الفصول الأخيرة فقد كُتِبَتْ بمساعدة منحة جوجنهايم التي سمحت لي بالعودة لفترة قصيرة إلى كامبريدج إنجلترا، وكذا حسن الضيافة الذي لاقيته من مدير كينجز كوليدج ومن الزملاء هناك.

ولقد ضَمَّنْتُ هذا الكتاب - للمدى الممكن - بعض الصور التي التُقطتْ في الفترة التي جرت فيها حوادث هذه القصة، وأحب أن أوجه الشكر بالذات إلى هيربرت جوتفرويند وبيتر بولنج وهيوهكسلي وجنترشتينت لإرسالهم بعض هذه الصور، كما أنني أدين لليبى آلدريش لمساعدته في التحرير بتلك الملاحظات السريعة الحادة المتوقعة من أفضل طلبة رادكليف وكذا لجويس ليبوبتس لمنعهما إياى من إساءة استعمال اللغة، ولتعليقاتها العديدة عَمَّا يجب أن يؤديه الكتاب الجيد، وأخيرًا أود أن أعبر عن شكرى للمساعدة القيِّمة التي قدمها لي توماس ج. ويلسون منذ أن اطّلع على المسودة الأولى لهذا الكتاب، فلولا توجيهاته الحكيمة المخلصة الفطنة لما بدا هذا الكتاب في هذا الشكل الذي أرجو أن يكون الشكل الصحيح.

جامعة هارفارد
كامبريدج - ماساتشوستس
نوفمبر 1967

في صيف 1955 رَتَّبْتُ أَمْرَ مرافقة بعض الأصدقاء في رحلتهم إلى جبال الألب. قال لي الفريد تسييه، وكان عندئذ زميلاً في كينجز كوليدج، إنه سيصحبني حتى الروتهورن. وبالرغم من أنني أخاف المرتفعات إلا أن الوقت عندئذ لم يكن وقت الجبن، وعلى هذا فبعد أن هيَّأتُ نفسي في الشكل المناسب، بأن أسلمت قيادي لدليل يوصلني فوق الألينين، أخذتُ رحلة الساعتين بالأوتوبيس إلى زينال داعيًا الله ألا يصاب السائق بالغثيان وهو يميل مع الأوتوبيس في ذلك الطريق الضيق الملتوي فوق المنحدرات الصخرية، ثم رأيت ألفريد ينتظرني أمام الفندق وهو يتحدث مع رجل ذي شارب طويل كان واحدًا من دونات ترينيتى ممن عاشوا في الهند خلال الحرب.

ولما كان ألفريد لم يبدأ بعد تدريبه، فقد قررنا أن نقضي الأمسية في السير حتى مطعم يقع عند قاعدة النهر الجليدي الضخم الذي يتدفق من أعلى أوبرجابلهورن والذي كنا سنسير عليه في اليوم التالي. وما أن مضينا لبضع دقائق بعيدًا عن مرأى الفندق حتى لمحْنا مجموعة من المتسلقين تنزل نحونا، تعرفتُ فورًا من بينهم على ويلي سيدز، وهذا عالم كان يعمل منذ بضعة أعوام في كينجز كوليدج بلندن مع موريس ويلكنز على الخواص الضوئية لألياف الحمض النووي. لحظني ويلي فورًا، فأبطأ، وبدا لفترة كما لو كان سيفك جرابه ليتحدث معي، غير أنه لم يقل سوى "كيف حال جيم الأمين؟" لتسرع خطواته ويصبح بعد لحظة في أسفل الممر.

فكرتُ ثانية وأنا أتسلق الجبل فيما بعد في مقابلاتنا السابقة في لندن، كان الحمض النووي في ذلك الوقت سرًا يبحث عمن يكتشفه، و لم يكن أحد يدري مَنْ سيتمكن منه، وما إذا كان ذلك الشخص يستحق ذلك، إذا ما ثبت أن له تلك الأهمية التي كنا نتصورها. أما الآن فإن السباق قد انتهى، ولأني واحد من الفائزين فقد كنت أعرف أن القصة لم تكن سهلة، وأنها أبدًا لم تكن كما نَقَلَتْها الجرائد. لقد كان الموضوع في واقع الأمر موضوع أشخاص خمسة: موريس ويلكنز وروزالند فرانكلين ولينوس بولنج، وفرانسيس كريك وأنا ،ولما كان فرانسيس هو القوة المؤثرة في تكييف دوري، فسأبدأ به القصة.



فرنسيس كريك وج.د. واطسون أثناء سيرهما في الممرات الخلفية لجامعة شابل الملكية



الفصل الأول

لم أرَ في حياتي فرانسيس كريك متواضعًا، ربما كان كذلك في صحبة آخرين، ولكنني لم أشهد هذا يومًا لأحكي عنه. لم يكن ذلك بسبب شهرته الحالية؛ فالكثيرون يتحدثون عنه الآن، وعادةً ما يكون حديثهم بكل تبجيل؛ بل وربما اعتُبر يومًا ما في مرتبة رذرفورد وبهر، ولكن الوضع لم يكن كذلك في خريف 1951 عندما وصلت إلى معمل كافندش بجامعة كامبريدج لأنضم إلى جماعة صغيرة من علماء الفيزيقا والكيمياء تعمل على التراكيب ثلاثية الأبعاد للبروتينات. كان عمره عندئذ خمسة وثلاثين عامًا، ورغم ذلك فقد كان مغمورًا تمامًا، صحيح أن بعض زملائه المقربين كانوا قد عرْفوا عنه الذهن السريع الثاقب، وكانوا كثيرًا ما يطلبون منه المشورة، إلا أنه لم يكن يُقَدَّر عادةً حقَّ قدره، وكان معظم الناس يعتقدون أنه يتكلم أكثر مما يجب.

كان ماكس بيروتس الكيماوي النمساوي الأصل، الذي وصل إلى إنجلترا عام 1936، هو رئيس الوحدة التي يعمل بها فرانسيس، وكان يجمع البيانات من زمن يربو على العشر سنوات على انكسار الأشعة السينية من بلورات الهيموجلوبين، وكان قد ابتدأ بالكاد يدرك أنه على وشك أن يكتشف شيئًا ذا قيمة. كان يعاونه

السير لورانس براج -مدير معمل كافنديش، وكان براج حامل جائزة نوبل وأحد مؤسسي علم البلورات قد أمضى ما يقرب من الأربعين عامًا يشهد طرق انكسار الأشعة السينية وهي تحل تراكيب متزايدة التعقيد، وكانت سعادة تزداد كلما كان الجزيء معقدًا ووجد طريقة جديدة لتفسيره[1]، وعلى هذا فقد ازداد اهتمامه في السنوات التالية للحرب بإمكانية حل تراكيب البروتينات، أكثر من الجزيئات تعقيدًا، وكان عادة ما يزور معمل بيروتس- عندما تسمح له مهامه الإدارية- ليناقش معه ما تجمَّع من بيانات الأشعة السينية الجديدة، ليعود بعد ذلك إلى منزله ليرى ما إذا كان من الممكن تفسيرها.

كان موضع فرانسيس هناك في مكانٍ ما بين براج المُنَظِّر وبيروتس التجريبي، فكثيرًا ما كان يجري التجارب، ولكنه كثيرًا ما كان يكتشف شيئًا جديدًا، ليصبح في حالة من التهيج هائلة، فيحكيه فورًا لكل من يستمع إليه، ثم لا يلبث أن يعرف بعد يوم أو يومين أن نظريته لا تعمل فيعود إلى تجاربه حتى يولِّد الملل معالجةً نظريةً جديدة.

كانت هناك قصص كثيرة ترتبط بآراء فرانسيس هذه، وقد صنعت هذه القصص الكثير لدفع الحياة إلى جوِّ معمل كانت التجارب فيه تستمر عادة بضعة أشهر أو سنين، وكان هذا يَتَأتَّى جزئيًا من صوت كريك الجهوري. كان يتكلم بشكل أسرع وبصوت أعلى من أي شخص فإذا ما ضحك فإنك تستطيع أن تحدد مكانه في معمل كافنديش كان الجميع تقريبًا يستمتعون بهذه اللحظات المحمومة خصوصًا إذا ما سمح الوقت لنا بالاستماع إليه في تمعن وبأن نخبره صراحة عندما نفقد تسلسل المناقشة -باستثناء واحد يستحق الذكر، فقد كانت مناقشات كريك تزعج السير لورانس براج، كما كان صوته عادة سببًا كافيًا لأن يترك براج المكان إلى حجرة أكثر سلامًا، وعلى هذا فلم يكن يتردد علينا كثيرًا في حجرة الشاي، فهذا لا يعني إلا أن يتحمل ضجيج كريك الذي يدوي في المكان، ولكن ذلك أيضًا لم يكن يدعه

في سلام كامل، فقد حدث مرتين أن غرق الممر أمام غرفته بالماء المنساب من معمل كريك عندما نسي فرانسيس في انشغاله بالنظريات أن يحكم ربط الكاوتشوك حول مضخة المص.

كانت نظريات فرانسيس -عند وصولي- تمتد إلى مجالات خارج نطاق بلوريَّات البروتين. كان يجذبه كل ما هو مهم، وكثيرًا ما كان يزور معامل أخرى ليرى ما يجري فيها من تجارب جديدة، وبالرغم من أنه كان على العموم مهذبًا وحذرًا مع الزملاء الذين لم يعرفوا المعنى الحقيقي لآخر تجاربهم، إلا أنه لم يكن أبدًا ليخفي عنهم هذه الحقيقة، فنجده يقترح فورًا العديد من التجارب التي يمكن بها إثبات تعليلاته، كما أنه لم يكن ليتورع عن أن يحكي بعد ذلك لكل من يستمع إليه كيف أن فكرته الذكية الجديدة قد تدفع العلم إلى الأمام.

ونتيجة لذلك كان هناك خوف حقيقي من كريك لم يبح به أحد، ولاسيما بين معاصريه الذين كانوا على الطريق يحاولون بناء سمعتهم العلمية؛ فالطريقة السريعة التي يتفهم بها نتائجهم لينظمها في نماذج متماسكة، كانت عادة تخيف أصدقاءه الذين يدركون أنه قد ينجح في المستقبل القريب ليفضح للعالم تلك العقول المشوشة التي تتخفى تحت السلوك المتحذلق الحذر لكليات كامبريدج.

لم يكن فرانسيس زميلاً في أية كلية بالرغم من حقه في وجبة طعام كل أسبوع في كلية كيز، وكان السبب في ذلك يرجع -جزئيًا- إلى رغبته الشخصية؛ فالواقع أنه لم يكن يحب رؤية الطلبة دون مبرر، كما كانت ضحكته سببًا آخر، فالمؤكد أنها ستثير ثائرة الدونات إذا ما تعرضوا لفرقعتها المدمرة أكثر من مرة في الأسبوع. ولا ريب أن هذا كان يضايق فرانسيس في بعض الأحايين؛ بالرغم من أنه يعرف تمامًا أن معظم من يحيا حياة الترف رجالٌ متحذلقون في منتصف العمر لا يستطيع معهم أن يتسامر أو أن يتعلم شيئًا ذا قيمة، وكانت أمامه دائمًا "كينجز كوليدج" الغنية في تحررها والتي

تستطيع بلا شك أن تحتويه دون أن تفقد صفتها ودون أن يفقد صفته. ولكن برغم المحاولات العديدة التي قام بها أصدقاؤه الذين يدركون أنه رفيق لطيف على المائدة، فإنهم لم يستطيعوا أبدًا أن يخفوا حقيقة أن تعليقًا شاردًا له على كأس نبيذ، قد يتسبب في أن يظهر اسم فرانسيس في قصة حياتك.



فرنسيس أمام أنبوب كافنديس لأشعة إكس



الفصل الثاني

لم يكن فرانسيس يفكر - قبل وصولي إلى كامبريدج - في الحامض النووي الديوكسي ريبوزي (الحمض النووي) أو في دوره في الوراثة إلا لمامًا. لم يكن ذلك بسبب اعتقاده بأنه ليس مهمًا، بل على العكس من ذلك، فلقد كانت قراءته عام 1949 لكتاب «ما هي الحياة؟» لمؤلفه الفيزيقي النظري إيرفين شرودنجر هي أحد الأسباب الرئيسية لتركه علم الفيزيقا واهتمامه بعلم الحياة، فقد طرح هذا الكتاب في ذكاء فكرة أن الجينات هي أهم محتويات الخلية، فإذا أردنا أن نعرف ماهية الحياة فلابد لنا أن نعرف كيف تعمل الجينات، وعندما كتب شرودنجر كتابه هذا عام 1944 كان هناك اتفاقٌ عام على أن الجينات أشكال خاصة من جزيئات البروتين، وفي نفس ذلك الوقت تقريبًا، كان عالم البكتريا أُنت إيفري يجري تجاربًا في معهد روكفلر أوضحت أنه من الممكن أن تنتقل الصفات الوراثية من خلية بكتيريا إلى أخرى عن طريق جزيئات حمض النووي نقية.

فإذا ما وضعنا في الاعتبار الحقيقة المعروفة بوجود الحمض النووي في كروموزومات كل الخلايا؛ فإن تجارب إيفري تشير إلى أن التجارب في المستقبل ستبيِّن أن كل الجينات تتكون من الحمض النووي، وإذا ما كان ذلك صحيحًا فإنه

سيعني بالنسبة لفرانسيس أن البروتينات لن تكون هي حجر رشيد لحل لغز الحياة الحقيقي، وإنما سيكون على الحمض النووي أن يقدم الحل الذي يمكننا من أن نعرف كيف تحدد الجينات من بين ما تحدد لون شعر الإنسان وعينيه، وذكاءه النسبي على أغلب الظن، بل وربما خفة دمه أيضًا.

من الصحيح أن بعض العلماء كانوا يعتقدون أن البراهين التي تؤيد الحمض النووي ليست قاطعة، وكانوا لذلك يفضلون الاعتقاد بأن الجينات هي جزيئات بروتين. غير أن فرانسيس لم يكن ليقلقه مثل هؤلاء المتشككين، فهناك الكثيرون من الأغبياء ممن يراهنون دائمًا على الجواد الخاسر، كما أنك لا يمكن أن تصبح عالمًا ناجحًا إذا لم تعرف - على عكس الفكرة الشائعة التي تعضدها الجرائد وأمهات العلماء - بأن عددًا كبيرًا من العلماء ليسوا فقط بلداء ضيقي الأفق، وإنما هم أيضًا جد أغبياء.

إلا أن فرانسيس لم يكن مستعدًا لأن يلقى بنفسه في عالم الحمض النووي، فأهميته الأساسية في حد ذاتها لم تكن تبدو كافية لكي تقوده خارج مجال البروتين الذي عمل فيه سنتين فقط، والذي كان بالكاد قد ابتدأ في السيطرة الذهنية عليه، كما أن زملاءه في معمل كافنديش كانوا لا يهتمون كثيرًا بالأحماض النووية، وحتى إذا وجد التمويل الكافي، فإن الأمر سيحتاج إلى سنتين أو ثلاث لتجميع مجموعة بحثية متخصصة في استعمال الأشعة السينية في فحص تركيب الحمض النووي.

أضف إلى ذلك أن مثل هذا القرار قد يسبب وضعًا شخصيًا محرجًا، فقد كان كل العمل - تقريبًا - على الحمض النووي في إنجلترا في ذلك الوقت هو الدائرة الخاصة بموريس ويلكنز، وهو أعزب كان يعمل في كينجز كوليدج[1] في لندن، وكان ويلكنز مثل فرانسيس فيزيائيًا، وكان يستعمل أيضًا انحراف الأشعة السينية كأداة أساسية في أبحاثه، وعلى هذا فسيبدو الأمر سيئًا للغاية إذا ما تدخل فرانسيس في

(1) هذا قسم في جامعة لندن – حتى لا يلتبس مع كينجز كوليدج في كامبريدج.

مشكلة يعمل عليها موريس منذ سنتين. والواقع أن الأمر كان أسوأ من ذلك، لأنهما يعرفان بعضهما، وهما أيضًا في العمر نفسه، وكثيرًا ما تقابلا على مائدة عشاء أو غداء للتحدث في العلم.

كان الوضع سيبدو أبسط بكثير لو أنهما كانا يعيشان في قطرين مختلفين، ولكن الجو العائلى في إنجلترا - التي يبدو أن معظم علية القوم فيها يعرفون بعضهم إن لم يكونوا مرتبطين برابطة الزواج - بالإضافة إلى ذلك الشعور الإنجليزى العميق بالعدل، لم يسمحا لفرانسيس أن يتحرك لمعالجة المشكلة التي يعمل عليها موريس. لم تكن هذه المشاكل لتظهر في فرنسا حيث لا يوجد مثل هذا الشعور، ولم تكن لتظهر أيضًا في الولايات المتحدة حيث لا نتوقع أن يتجاهل عالم في بيركلي مشكلة رئيسية لمجرد أن آخر في كال تيك قد ابتدأ قبله في دراستها، أما في إنجلترا فإن مثل هذا الوضع ببساطة لا يبدو نظيفًا.

والأسوأ من ذلك أن موريس كان يثبط همة فرانسيس باستمرار؛ إذ لم يكن يظهر الحماس الكافي للحمض النووي وكان يبدو أنه يتمتع بالتفهم البطيء للمناقشات الهامة، ولم يكن لهذا أي ارتباط بالذكاء أو بالقدرات العقلية، فلقد كان لموريس هذا وذاك، يشهد بذلك اهتمامه بالحمض النووي قبل أي شخص آخر، وإنما كان الأمر هو إحساس فرانسيس بأنه لم يستطع أبدًا أن ينقل إلى موريس رأيه بأن الفرد لا يتحرك بحذر إذا ما كان يمسك بديناميت اسمه الحمض النووي، كما كان من الصعب إبعاد تفكير موريس عن مُساعِدته روزالند فرانكلين.

ولم يكن هذا لأن موريس يحب روزي (وهكذا كنا نسميها في غيبتها) بل كان الأمر على العكس من ذلك؛ فالواقع أن كليهما قد ابتدأ يُقْلِق الآخر منذ اللحظة التي وصلتُ فيها إلى معمل موريس. احتاج موريس - كمبتدئ في العمل على انحراف الأشعة السينية - إلى المساعدة الفنية، وكان يأمل في أن تعاونه روزي وهي المتمرسة في علم البلورات في الإسراع بأبحاثه. ولكن روزي لم تنظر للأمر بهذه الكيفية

وادعت أنها تعمل في الحمض النووي على أنه موضوعها الخاص، ولم تعتبر نفسها كمساعدة لموريس.

يخيل إليَّ أن موريس كان يأمل في البداية أن تهدأ روزي، غير أن الزمن بَيَّن أنها لن تُطَوَّع بسهولة. لقد اختارت ألاَّ تبرز صفاتها الأنثوية. صحيح أن ملامحها قوية ولكنها لم تكن غير جذابة، بل وربما أصبحت رائعة لو أنها وَجَّهت بعض الاهتمام إلى ملابسها. ولكنها لم تفعل ذلك. ولم تستعمل يومًا أحمر الشفاه الذي يلائم شعرها الأسود السائب، وكانت ملابسها - وهي في عمر الواحدة والثلاثين - هي التعبير عن كل أوهام المراهقات الإنجليزيات ذوات الجوارب الزرقاء. وعلى هذا فقد كان من اليسير أن يتصور الفرد أنها ابنة لأم تعيسة أكدت دون سبب أهمية الوظيفة في حفظ البنات الذكيات من الزواج من رجال أغبياء. لكن الواقع كان غير ذلك؛ إذ لا يمكن أن تُفَسَّرَ حياتُها المتزمتة الموهوبة للعلم على هذا الأساس، فهي ابنة عائلة غنية عزيزة مثقفة.

الواضح إذن أن الحل كان هو: إما أن تذهب روزي أو أن توضع في مكانها. وكان الحل الأول على ما يبدو هو الحل المفضل، إذا ما تذكرنا طبيعتَها العدوانية، ذلك أنه كان من الصعب على موريس معها أن يحتفظ بوضعه الرئاسي الذي يسمح له بأن يفكر دون عائق في الحمض النووي. وهذا لا يعني أنه لم يكن يتفهم في بعض الأحايين شكاواها. كان في كينجز كوليدج حجرتان للاجتماعات واحدة للرجال وأخرى للنساء، ولاشك أن هذا شيء من بقايا الماضي لم يكن هو المسؤول عنه، غير أنه لم يكن يجد سعادة في أن يتحمل ذنب بقاء حجرة النساء غير مريحة بينما تنفق الأموال لتوفير الحياة الرغدة له ولأصدقائه عند تناول قهوة الصباح.

لم يجد موريس بكل أسف أية طريقة مهذبة يرفت بها روزي، أولاً لأنها قد أُفهمت بأن وظيفتها ستستمر بضع سنوات، كما لم يكن هناك من ينكر أنها تتمتع بعقلية ممتازة، ولو أنها تمكنت فقط من السيطرة على نزواتها فلربما كانت هناك الفرصة الطيبة لأن تساعده حقًا، ولكن الرغبة - مجرد الرغبة - في تحسين العلاقات

كانت شيئًا أشبه بالمقامرة، ذلك لأن الكيمائى المشهور لينوس بولنج في كال تيك لم يكن واقعًا تحت قيود الإنصاف والعدل الإنجليزي؛ إذ سيحاول - وكان قد بلغ الخمسين - أن يجرب الحصول على أهم الجوائز العلمية كلها، ولم يكن هناك شك في أن لديه الاهتمام؛ إذ تشير مبادئنا الأولية بأن بولنج لم يكن ليصبح أكبر علماء الكيمياء دون أن يعرف أن جزيء الحمض النووي هو الجزيء الذهبي من بين كل الجزيئات، وكان هناك أيضًا الدليل القاطع: فقد تلقى موريس من لينوس خطابًا يطلب فيه نسخة من الصور السينية للحمض النووي المتبلور، ليكتب إليه موريس - بعد بعض التردد - قائلاً إنه يود لو تفحص قليلاً بياناته قبل أن يرسل إليه الصور.

سَبَّبَ هذا كلُّه قلقًا شديدًا لموريس، هل كان عليه أن يهرب إلى علم الحياة ليجده كريهًا مثل الفيزياء بكل نتائجها الذرية ؟ صحيح أن وجود كل من لينوس وفرانسيس فوق رقبته كثيرًا ما تسبب في ليال من الأرق، إلا أن بولنج - على الأقل - كان يبعد عنه ستة آلاف كيلومتر، وكان فرانسيس يبعد عنه أيضًا برحلة ساعتين في القطار. كان المشكل إذن هو روزي، وأصبح من الصعب عليه أن يتجنب فكرة أن أفضل مكان للنساء هو معمل شخص آخر.



موريس ويلكنس

الفصل الثالث

كان ويلكنز هو أول من أثار اهتمامي بأبحاث الأشعة السينية في الحمض النووي وقد حدث ذلك في نابولي في مؤتمر صغير عُقد هناك عن تراكيب الجزيئات الموجودة بالخلايا الحية. كان ذلك في ربيع 1951 قبل أن أعرف بوجود فرانسيس كريك، وكنت عندئذ مهتمًا بالحمض النووي، فقد كنت في أوروبا أدرس الكيمياء الحيوية في منحة دراسية بعد الدكتوراه، وقد ازداد اهتمامي بالحمض النووي بسبب رغبة في دراسة ماهية الجين بَدَأَتْ منذ أن كنت طالبًا في السنة النهائية بالجامعة. وعندما أصبحت طالب دراسات عليا بجامعة إنديانا كنت آمل أن يُحَلَّ الجين دون أن اضطر لدراسة الكيمياء، وقد نَمَتْ هذه الرغبة جزئيًا من الكسل، فقد كان اهتمامي موجهًا أساسًا إلى الطيور أيام كنت طالبًا بجامعة شيكاغو، واستطعت أن أتجنب حضور أية دراسات في الكيمياء أو الفيزيقا حتى تلك التي لم تكن تبدو شديدة الصعوبة. وقد شجعني مدرسو الكيمياء الحيوية في جامعة إنديانا على أن أدرس الكيمياء العضوية، غير أنني أعفيتُ نفسي من دراسة أية كيمياء حقيقية عقب استعمالي لأحد مصابيح بنزن في تسخين بعض البنزين، فقد كان الأسلم أن أصبح دكتورًا غير متعلم من أن أغامر بانفجار آخر.

وعلى هذا فلم أواجه بمطمح استيعاب الكيمياء حتى وصلت كوبنهاجن لإجراء أبحاث بعد الدكتوراه مع هيرمان كالكر عالم الكيمياء الحيوية، وقد بدا الرحيل خارج الولايات المتحدة في بادئ الأمر الحلَّ الأفضل لافتقاري الكامل لحقائق الكيمياء. وهو وضع دفعني إليه في بعض الأحايين المشرف على دراستي للدكتوراه سلفادور لوريا الميكروبيولوجي الإيطالي التدريب، وكان يمقت بالفعل معظم الكيمائيين، ولاسيما تلك المجموعة المنافسة الموجودة في أدغال مدينة نيويورك. أما كالكر فقد كان بوضوح إنسانًا مهذبًا، وقد أمل لوريا أن أتمكن في صحبته المتمدنة من دراسة الوسائل اللازمة للقيام بأبحاث الكيمياء دون الحاجة إلى التأثر بعلماء الكيمياء العضوية الباحثين عن الربح.

كانت معظم تجارب لوريا تبحث في تكاثر فيروسات البكتريا (فاج البكتريا، أو لاقمات البكتريا)؛ فقد نما الشك منذ سنين بين علماء الوراثة الملهمين في أن تكون الفيروسات شكلاً من الجينات العارية، ولو كان الأمر كذلك فإن أفضل طريقة للتعرف على ماهية الجين وكيفية تضاعفه هي دراسة خواص الفيروسات. وعلى هذا، ولأن أبسط الفيروسات هي لاقمات البكتريا، فقد ظهر ما بين سنة 1940 و1950 عدد متزايد من العلماء المهتمين بدراسة هذه الفيروسات (مجموعة الفاج) وراء الأمل في أن يتمكنوا آخر الأمر من معرفة كيف تُوَجِّه الجيناتُ الوراثةَ الخلوية. كان قائدًا هذه المجموعة هما لوريا وصديقه الألماني المولد ماكس دلْبروك المُنَظِّر الفيزيقي، الذي كان عندئذ أستاذًا في كال تيك. وبينما كان دلبروك يأمل في أن يتمكن من حل المشكلة بالطرق الوراثية الخالصة، كان لوريا يعتقد أن الحل الحقيقي لن يظهر إلا بعد أن نتفحص التركيب الكيماوي للفيروس(الجين). كان يشعر من أعماقه بأنك لا تستطيع وصف سلوك شيء إذا لم تكن تعرف ما هو. ولهذا السبب ولأنه كان يعرف أنه لا يستطيع أن يدفع نفسه لدراسة الكيمياء؛ فقد رأى أن أفضل سبيل هو أن يرسلني ـ أول طلبته الجادين ـ إلى أحد الكيمائيين .

لم يكن من الصعب عليه أن يفاضل بين كيمياء البروتينات وكيمياء الأحماض الأمينية، فبالرغم من أن الحمض النووي لا يُكَوِّن أكثر من نصف كتلة فيروسات

البكتريا (نصفها الآخر بروتين) إلا أن تجربة إيفري أوحت بأن الحمض النووي هو المادة الوراثية الأساسية. وعلى هذا فربما كان تفسير التركيب الكيماوي للحمض النووي هو الخطوة الرئيسية في معرفة طريقة تضاعف الجينات. ولكن الحقائق الكيماوية عن الحمض النووي ـ على العكس من البروتينات ـ كانت قليلة، فلم يعمل عليه إلا نفر قليل من الكيمائيين، و لم يكن هناك تقريبًا أية بيانات كيماوية يمكن لعلماء الوراثة التعلق بها، سوى حقيقة أن الأحماض النووية هي جزيئات كبيرة جدًا، تُبْنَي من وحدات أصغر هي النوتيدات، كما أن العاملين على الحمض النووي كانوا دائمًا من الكيماويين العضويين ممن لا يهتمون بعلم الوراثة. وكان هناك استثناء رائع هو كالكر الذي زار في صيف 1945 معمل كولد سبرينج هاربور بنيويورك لكي يحضر محاضرات ديلبروك عن فيروسات البكتريا. وعلى هذا فقد أمل لوريا وديلبروك في أن يصبح معملُ كوبنهاجن ـ حيث يمتزج تكنيك الكيمياء والوراثة ـ المكانَ الذي يظهر عنه في نهاية المطاف نتائج بيولوجية حقيقية .

غير أن مشروعهما هذا كان فشلاً كاملاً، فلم يُثرني هيرمان على الإطلاق، ووجدت نفسي لا أبالي في معمله بكيمياء الأحماض الأمينية كما كنت في الولايات المتحدة، وكان ذلك يرجع ـ من ناحية ـ إلى أنني لم أستطع أن أتفهم كيف يمكن أن يقود هذا النوع من المشاكل الذي كان يعمل عليه عندئذ (وهو أيض النوتيدات) إلى أي شيء يثير الاهتمام المباشر لعلماء الوراثة، وكانت هناك أيضًا حقيقة أن تفهُّمَ هيرمان كان مستحيلاً بالرغم من أنه مهذب حقًا.

إلا أنني استطعت أن أتتبع إنجليزيةَ أُولِهْ مالوِي صديق هيرمان المقرب، كان أُولِه قد عاد لتوه من الولايات المتحدة (من كال تِيك) حيث تَضَاعف اهتمامه بالفاج (لاقمات البكتريا) الذي استعملتُه في دراستي للدكتوراه، وإثر عودته نَحَّي موضوع بحوثه السابقة جانبًا، وكَرَّس وقته كله للعمل على الفاج، وأصبح بذلك الدانمركي الوحيد (عندئذ) الذي يعمل على الفاج. وعلى هذا فقد أسعده، فعلاً أن يجدني أنا وجُنْطر شتنت (وهو باحث في الفاج من معمل دلبروك) وقد حضرنا لنجري بحوثًا

مع هيرمان. وبسرعة وجدتُ نفسي أذهب بانتظام ـ أنا وجُنْطَر ـ لزيارة معمل أُولِه، الذي يبعد عن معمل هيرمان بضعة أميال، وفي خلال بضعة أسابيع كنت أنا وجنطر وقد نشطنا نجري بعض التجارب مع أُولِه.

كنت في بادئ الأمر غير مستريح لإجراء الأبحاث التقليدية على الفاج مع أُولِه؛ إذ كنت بذلك أنقض شروط المنحة التي كان هدفها بوضوح هو أن أتمكن من دراسة الكيمياء الحيوية مع هيرمان، أضف إلى ذلك أنْ طُلِبَ مني قبل مرور ثلاثة أشهر على وصولي إلى كوبنهاجن أن أقدم مشاريعي المقترحة للسنة القادمة، ولم يكن هذا بالأمر اليسير، فلم تكن لديَّ أية مشروعات، وكان الحل الوحيد الأسلم هو أن أطلب منحةً لأبقى سنة أخرى مع هيرمان، فقد كان من الخطورة بمكان أن أذكر صراحة أنني لم أستطع أن أطوع نفسي على الاستمتاع بالكيمياء الحيوية؛ ذلك بالإضافة إلى أنني لم أكن أرى سببًا يدعو إلى عدم السماح لي بتغيير مشاريعي بعد الموافقة على تحديد المنحة. وعلى هذا فقد كتبتُ إلى واشنطن قائلاً إنني أرغب في أن أبقى في جو كوبنهاجن المثير. وافقوا إذن على تجديد المنحة كما توقعْت؛ إذ بدا من المعقول أن يُسمح لكالكر (الذي يعرفه بعض أعضاء اللجنة معرفة شخصية) بأن يدرب كيمائيًا آخر.

كان هناك أيضًا موضوع مشاعر هيرمان. ربما ضايقه بالفعل أنني نادرًا ما أتواجد حوله، والحق أنه كان يبدو غامضًا بالنسبة للكثير من المسائل، وربما لم يكن قد لحظ ذلك بعد. ولحسن الحظ أن هذه المخاوف لم تجد الوقت اللازم كيما تتطور بشكل خطير، فقد استراح ضميري بسبب حادثة غير متوقعة على الإطلاق. ففي أحد أيام شهر ديسمبر توجهت إلى معمل هيرمان متوقعًا ـ كما تعودت ـ الحديث اللطيف غير المفهوم، غير أنني تمكنت هذه المرة من تفهم هيرمان. كان لديه شيء مهم يحكيه. لقد انتهت حياته الزوجية، وكان يأمل في الحصول على الطلاق. ذاعت هذه الحقيقة بسرعة، فقد أخبر كل من في المعمل، وأصبح من الواضح خلال بضعة أيام أن ذهن هيرمان لن يُمَكِّنَهُ من التركيز على العلم لبعض الوقت، بل وربما طوال الفترة التي سأقضيها في كوبنهاجن. وعلى هذا فقد كان من نِعَم الله عليَّ أن هيرمان لم يكن

يستطيع أن يعلمني الكيمياء الحيوية للأحماض الأمينية، وبذا أستطيع أن أتوجه كل يوم إلى معمل أوله. كان الأفضل أن أخدع أعضاء لجنة المنح بالنسبة لمكان عملي، لا أن أدفع هيرمان للتكلم عن الكيمياء الحيوية.

كنت في بعض الأحايين أحس بالسعادة الفائقة بأبحاثي الجارية على فيروس البكتيريا. وفي خلال ثلاثة أشهر انتهيت أنا وأوله من مجموعة من التجارب عن مصير جسم الفيروس عندما يتكاثر داخل البكتيريا لتنتج بضع مئات من جسيمات الفيروس الجديدة، وأصبحتْ لدى بيانات كافية لنشر بحث طيب، واتضح لي أنه من الممكن باستعمال المستويات العادية أن أتوقف عن العمل لبقية السنة دون أن يُحكم علي بالكسل، غير أن الواضح أيضًا ـ وبالدرجة نفسها ـ أنني لم أقم بعمل يمكن أن يقدم شيئًا عن ماهية الجين أو كيفية تكاثره، و لم تكن هناك طريقة يمكنني بها أن أقدم مثل هذا الشيء إلا أن أصبح كيميائيًا.



صورة فوتوغرافية تم التقاطها في اجتماع علم الوراثة الميكروبية الذي

عقد في معهد الفيزياء الطبيعية في كوبنهاجن في مارس 1951 الصف الأول:

و. مالكوي، ر. لاتارجيت، اى.وول–مان. الصف الثاني: ن. بور، ن. فيسكونتي، ج.إرينسفارد،

و. ويديل، هـ.هيدين، ف.بونيفاس، ج. ستينت، هـ.كالكار، ب.وريت، ج.د. واطسون،

م.ويستيرجارد.

وعلى هذا فقد رحبتُ باقتراح هيرمان بأن أذهب ذلك الربيع إلى محطة علم الحيوان في نابولي؛ حيث قرر أن يقضي شهري إبريل ومايو. كان ذلك أمرًا معقولاً تمامًا، فلم يكن هناك معني للبقاء دون ما عمل في كوبنهاجن حيث لا شيء اسمه الربيع، أما شمس نابولي فربما سهلت لي أن أدرس شيئًا عن الكيمياء الحيوية للتطور الجنيني في الحيوانات البحرية، وربما كانت أيضًا مكانًا أستطيع فيه أن أقرأ بهدوء في علم الوراثة، فإذا ما تعبت من الوراثة فربما اطلعت على أحد كتب الكيمياء الحيوية. وبدون أدنى تردد كتبتُ إلى الولايات المتحدة أطلب الموافقة على مرافقة هيرمان إلى نابولي، ووصلني برجوع البريد خطاب لطيف بالموافقة يرجو لي رحلة ممتعة، ومعه شيك بمبلغ مئتي دولار لتكاليف الرحلة، وقد جعلني هذا الخطاب أحس ببعض الخزي وأنا أرحل نحو الشمس.

الفصل الرابع

لم يذهب موريس ويلكنز إلى نابولي أيضًا بغرض العلم الجاد، وإنما كانت رحلته من لندن هديةً غير متوقعة من رئيسه ج.ت. راندال. كان المفروض أساسًا أن يحضر راندال مؤتمر الجزيئات العملاقة ليلقي ورقة عن الأبحاث الجارية في معمله الجديد للبيوفيزيقا، وعندما وجد أنه تورط أكثر من اللازم قرر أن يرسل موريس بدلاً عنه، ذلك أن الأمر لن يبدو لطيفًا بالنسبة لمعمل كينجز كوليدج إذا لم يحضر المؤتمر ممثل عنه، فقد أنفق الكثير من أموال الميزانية الشحيحة لإقامة عرضه البيوفيزيقي وقامت الشكوك في أن هذه الأموال قد ألقيت في البالوعة.

•

لم يكن من المتوقع أن يُعدَّ أيٌّ من المشتركين نفسَه لحديث مدروس متقن لمثل هذا الاجتماع الإيطالي؛ إذ تَجْمَعُ هذه الاجتماعات روتينيًا عددًا صغيرًا من الزوار المدعوين ممن لا يفهمون الإيطالية، وعددًا كبيرًا من الإيطاليين كلهم تقريبًا ممن لا يفهمون الإنجليزية إذا نطقت بسرعة. والإنجليزية هي اللغة التي ينطق بها معظم الزوار، وكان أهم ما في هذه الاجتماعات هو رحلة اليوم الكامل في زيارة بعض الأماكن الأثرية أو المعابد، وعلى هذا فلم يكن هناك مجال إلا لبعض الملاحظات المألوفة.

وعندما وصل موريس كنت قلقًا ضجرًا كيما أعود إلى الشمال، فقد خدعني هيرمان تمامًا؛ إذ عشت في برد دائم خلال الأسابيع الستة الأولى في نابولي. إن عدم وجود التدفئة المركزية في حجرتك أهم لك بكثير من الدرجة الرسمية لحرارة الجو. لم تكن هناك تدفئة في محطة علم الحيوان، ولا في حجرتي المتآكلة التي تعلو الطوابق الست لمبني شُيِّد في القرن التاسع عشر. لو كان لدى أدنى اهتمام بالحيوانات البحرية فلربما قمت ببعض الأبحاث، ذلك أن الحركة لإجراء التجارب تعطي من الدفء ما لا يعطيه جلوسك في المكتبة واضعًا قدميك فوق المنضدة. كنت في بعض الأحايين أقف في عصبية بينما يبدي هيرمان حركات البيوكيمائيين؛ بل ولقد تفهمت في بعض الأيام ما يقوله. ولكنني لم أكن أبالي بتتبع مناقشاته، فلم تكن الجينات في مركز فكره، ولم تكن حتى على هوامشه.

قضيت معظم وقتي أتجول في الطرقات، أو أقرأ البحوث العلمية التي ظهرت في الأيام الأولى لعلم الوراثة. كنت في بعض الأحايين أحلم في يقظتي باكتشافي سر الجين، ولكنني لم أصل أبدًا إلى أوهى أثر لفكرة محترمة، وعلى هذا فقد صعب عليَّ أن أتجنب التفكير المقلق بأنني لن أبلغ شيئًا، ومما زاد الطين بلة أنني كنت أعرف أن حضوري إلى نابولي لم يكن للقيام بأي عمل.

بقي معي أمل ضعيف في أن أتمكن من الاستفادة من اجتماع "تركيب الجزيئات البيولوجية العملاقة". ورغم أنني لم أكن أعرف شيئًا عن تكنيك انحراف الأشعة السينية الذي يسيطر على تحليل التراكيب، إلا أنني كنت آمل أن تكون المجادلات أسهل في التفهم من الأبحاث المنشورة التي كانت تمر بذهني مر الكرام، وكنت مهتمًا بالذات بالاستماع إلى حديث راندال عن الأحماض النووية. لم يكن هناك في ذلك الوقت أية أبحاث منشورة عن التشكيلات ثلاثية الأبعاد المحتملة لجزيء الحامض النووي، والواضح أن هذه الحقيقة قد أثَّرَتْ في اهتمامي الطارئ بالكيمياء؛ إذ لماذا أهتم بتلك الحقائق المضجرة للكيمياء في الوقت الذي لم يقدم فيه الكيمائيون على الإطلاق أيَّ شيء قاطع عن الأحماض النووية.

إلا أن ما سمعته كان ضد أية تأملات حقيقية، فقد كان معظم الحديث عن التركيب ثلاثي الأبعاد للبروتينات والأحماض النووية مجرد هواء ساخن ! فبالرغم من أن هذا الموضوع يُعَالَج من زمن يربو على الخمسة عشر عامًا، إلا أن معظم الحقائق عنه كانت مبهمة، أما الأفكار التي قُدِّمت باقتناع فقد كانت في غالب الأمر آراء بعض علماء البلورات المندفعين ممن أسعدهم الظهور في مجال يصعب فيه نقض آرائهم، وعلى هذا فلم يظهر شعور بعدم الارتياح على الرغم من أن معظم البيوكيمائيين - ومن بينهم هيرمان - لم يتمكنوا من تفهم مجادلات علماء الأشعة السينية. لم يكن من المعقول أن أدرس تلك الطرق الرياضية المعقدة لكي أتمكن من فهم هذا الهراء، ونتيجة لذلك لم يضع أيٌّ من أساتذتي في الاعتبار إمكانيةَ أن أجري أبحاث ما بعد الدكتوراه مع عالم في كريستالوجرافيا الأشعة السينية.

ولكن موريس لم يخيب أملي على أية حال، أما حقيقة أنه جاء بديلاً عن راندال فلم تكن لتعني شيئًا، لأنني لم أكن أعرف أيهما. لم يكن حديثه فارغًا، وتميز وحده عن بقية ما قُدِّم؛ فقد كان الكثير مما عُرِض لا يمت بأية صلة للغرض الذي عُقد من أجله الاجتماع، ولحسن الحظ أن معظم هذه الأبحاث قد قُدِّم باللغة الإيطالية، ولذا فلم يكن من الضروري أن يؤوَّل ضَجَرُ الضيوف الأجانب على أنه "قلة ذوق". كان بعض المتحدثين من علماء البيولوجيا الأوروبيين، ممن كانوا عندئذ زوارًا على محطة علم الحيوان، وقد أشار هؤلاء في اقتضاب إلى تركيب الجزيئات العملاقة، أما صورة الحمض النووي الناتجة باستعمال انحراف الأشعة السينية والتي قدمها موريس فقد كانت في صلب الموضوع، وقد ظهرت على الشاشة قرب نهاية حديثه، ولكن إنجليزية موريس الجافة لم تسمح بأي حماس وهو يشير إلى أن هذه الصورة توضح تفاصيل أكثر بكثير مما سبقها من صور، وأنه من الممكن اعتبارها ناتجة عن مادة متبلورة، وإذا ما غدا تركيب الحمض النووي معروفًا فربما أصبحنا في موقف أفضل لتفهم كيفية عمل الجينات.

وفجأة أثارتني الكيمياء، كان مما يقلقني قبل حديث موريس أن يكون الجين خياليًا في عدم انتظامه، ولكني عرفت الآن أن الجينات يمكن أن تتبلور، إذن فلابد أن

لها تركيبًا منتظمًا، يمكن حله بطريقة مباشرة، وابتدأتُ فورًا في التفكير في إمكانية الانضمام إلى ويلكنز في العمل على الحمض النووي ـ حاولت أن أعثر عليه بعد المحاضرة، فربما كان يعرف بالفعل أكثر مما أوضح في حديثه، فكثيرًا ما يتردد العالِمُ في الحديث العلني إذا لم يكن واثقًا من حقائقه، ولكن لم تكن هناك فرصة للتحدثَ معه، لقد أختفى موريس .

لم تتح لي الفرصة لأقدم نفسي إليه إلا في اليوم التالي عندما قام جميع المشتركين بزيارة للمعابد الإغريقية في بيزتم. ابتدأت حديثي معه ونحن في انتظار الأوتوبيس، وشرحت له اهتمامي بالحمض النووي، وقبل أن أستخلص منه شيئًا كان علينا أن نركب الأوتوبيس، لأنضم إلى أختي إليزابيث التي كانت قد وصلت لتوها من الولايات المتحدة. تفرقنا جميعًا عند المعابد، وقبل أن أتمكن ثانية من الاختلاء بموريس أدركتُ أنه ربما أتيحت لي ضربة حظ رائعة، فقد لاحظ موريس أن أختي جميلة جدًا، وبسرعة كانا يتناولان الغداء معًا، وملأتني سعادة غامرة، فلقد طالما رأيت ـ في أسي ـ الكثير من الأغبياء يجرون وراء إليزابيث، وها قد ظهر فجأة احتمال تغيير طريق حياتها، و لم يعد عليَّ بعد الآن أن أواجه حقيقة أنها ستتزوج آخر الأمر بأحد الحمقى، وإذا كان موريس يحب أختي بالفعل، فسيكون من المحتم أيضًا أن أصبح على بينة بعمله على الحمض النووي بالأشعة السينية، و لم أقلق عندما اعتذر موريس ومضى ليجلس وحده، فالواقع أنه شخص مهذب، ولابد أن رأي أنني أود الحديث مع إليزابيث.

وما أن وصلنا نابولي حتى انتهت أحلام يقظتي بالارتباط معه؛ إذ توجه موريس إلى فندقه بإيماءة عفوية. لم يوقعه جمال أختي ولا اهتمامي بتركيب الحمض النووي، وبدا أن مستقبلنا لن يكون في لندن، وعلى هذا سافرت إلى كوبنهاجن أتجنب التفكير في المزيد من الكيمياء الحيوية.

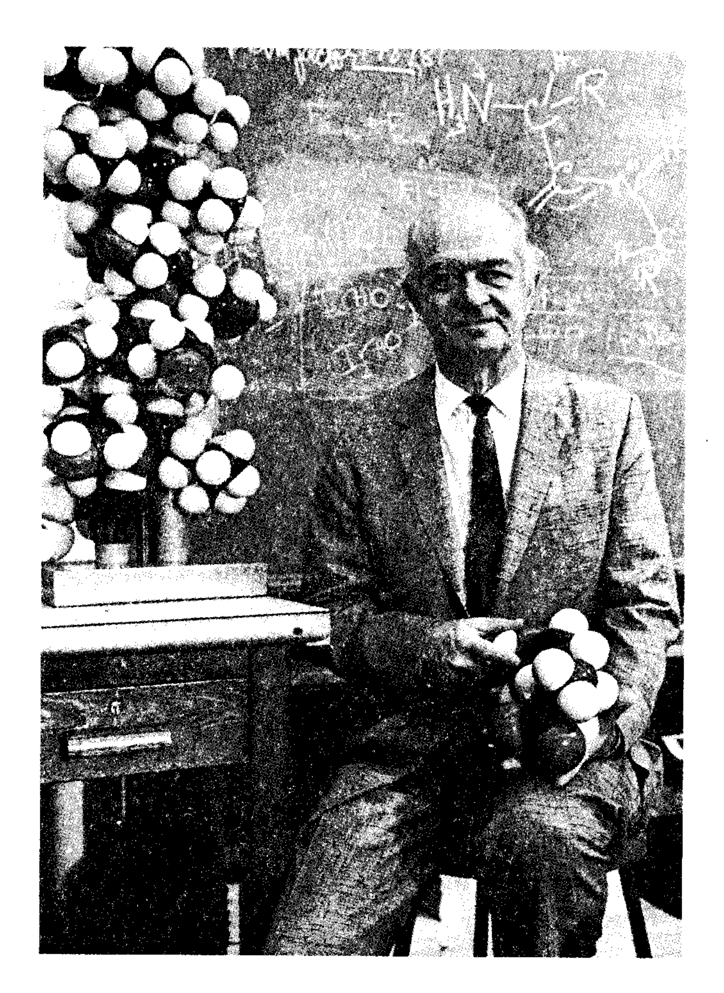
الفصل الخامس

ومضيت أحاول أن أنسى موريس، لا صورة الحمض النووي التي عَرَضها، لقد كان من المستحيل أن تبعد عن ذهني مفتاحًا محتملاً لسر الحياة، لم يكن يضايقني أنني لا أستطيع أن أتفهمه، كان الأفضل حقًا أن أتخيل نفسي وقد غدوتُ مشهورًا من أن أتصور نفسي أكاديميًا مكتومًا لم يخاطر أبدًا بفكر، وشجعني أيضًا تلك الشائعات المثيرة بأن لينوس بولينج قد حَلَّ جزئيًا تركيب البروتينات، وقد وصلتني هذه الأنباء في جنيف حيث كنت قد توقفت لبضعة أيام لأتحدث مع عالم الفاج السويسري جين فايجل، الذي كان قد عاد لتوه بعد أن أمضى الشتاء في "كال تيك" فقد استمع قبل عودته إلى محاضْرة أعلن فيها لينوس ذلك.

ألقي بولنج حديثه -كعادته- بطريقته الدرامية، وصدرت منه الكلمات كما لو كان قد عمل طولب عمره على المسرح، وظل يخفي النموذج خلف ستار حتى قرب نهاية محاضرته، عندما كشف الستار بفخر عن آخر مبتكراته، وهنا شرح لينوس -والبريق في عينيه- الصفات المميزة التي جعلت نموذجه (لولب ألفا) شيئًا رائعًا. وقد أعجب هذا العرض -كبقية عروضه الباهرة- أعجب المستمعين من شباب الطلبة. لم يكن هناك مثيل للينوس في العالم كله، لم يكن ليهزم وله هذا الذهن الضخم وذلك

التقطيب الساحر، ولكن بعض زملائه من الأساتذة شاهدوا عرضه بمشاعر مختلطة، فقد شعروا بعدم الارتواء وهم يرون لينوس يقفز إلى أعلى وإلى أسفل على المنصة وهو يلوح بيديه، كما لو كان "حاويًا" على وشك أن يخرج الأرنب من حذائه! لو أنه أظهر بعض التواضع لكان من السهل ابتلاع ما يقول، ولو أنه كان يقول هراء، لما عرف به طلبته المسحورون! فثقته بنفسه لا مثيل لها. لقد كان بعض زملائه ينتظرون في هدوء اليوم الذي يسقط فيه على وجهه عندما "يتسلق" شيئًا هامًا.

ولكن جين لم يستطع أن يخبرني عما إذا كان لولب ألفا الذي عرضه لينوس صحيحًا، فلم يكن يعمل في كريستالوجرافيا الأشعة السينية، ولذا فلم يكن في مقدوره الحكم على هذا النموذج، فهو لا يدخل في تخصصه، غير أن بعض أصدقائه من الشباب المدربين على الكيمياء التركيبية وجدوا أن لولب ألفا يبدو جميلاً جدًا، وعلى هذا فقد كان أفضل تخمين لهم هو أن لينوس كان صحيحًا.



لينوس باولنج مع نماذج الذرية

وإذا كان الأمر كذالك فلقد أحرز نصرًا ذا أهمية غير عادية؛ إذ يصبح بذلك أولَ من يقترح نموذجًا صحيًا متينًا عن تركيب أحد الجزيئات البيولوجية الكبيرة الهامة، وربما كان بعمله هذا قد توصل إلى طريقة جديدة مثيرة يمكن تطبيقها على الأحماض النووية. على أن جين لم يتذكر أيَّ خدع خاصة وكان أفضل ما أمكنه أن يقول، هو أن وصف لولب ألفا سينشر قريبًا.

إثر عودتي إلى كوبنهاجن كانت المجلة التي تحوي مقالة لينوس قد وصلت من الولايات المتحدة، قرأتها بسرعة ثم أعدت قراءتها فور انتهائي منها، وكان معظم ما جاء بها أعلى من مستواي، فلم أتمكن إلا من تكوين انطباع عام عن مجادلاته، إذ لم تكن لديَّ وسيلةٌ أحكم بها على صحة كلامه، ولكنني تأكدت من شيء واحد وهو أن البحث قد كتب بأسلوب متمكن. وبعد بضعة أيام وصل العدد التالي من المجلة وكان يحوي سبع مقالات جديدة لبولنج، وكانت اللغة أيضًا باهرة مليئة بالحيل البلاغية، ومن بين هذه الأبحاث بحث يبتدئ بهذه الجملة "إن الكولاَّجين واحد من البروتينات الهامة للغاية" وقد أوحت لي هذه الجملة بأن أضع السطور الأولى لبحثي الذي سأكتبه عن الحمض النووي، إذا ما استطعت أن أجد الحل لتركيبه، إن جملة مثل:"إن الجينات تهم علماء الوراثة" ستميز طريقتي في التفكير عن طريقة بولنج.

وعلى هذا بدأ اهتمامي بالبحث عن مكان أستطيع فيه دراسة تفسير دور انكسار الأشعة السينية، لم يكن "كال تيك" هو المكان، فقد كان لينوس رجلاً أضخم من أن يضيع وقته في تدريب بيولوجي مثلي لا يعرف الكثير في علم الرياضيات، كما لم أكن أحب أن يماطلني ويلكنز، وعلى هذا فلم يبق إلا كامبريدج إنجلترا؛ حيث علمت بوجود شخص اسمه ماكس بيروتس يهتم بتركيب الجزيئات البيولوجية الكبيرة، وعلى الأخص بروتين الهيموجلوبين، كتبتُ إذن إلى لوريا برغبتي الجديدة، سائلاً إن كان يستطيع أن يمهد لقبولي في معمل كامبريدج، وعلى عكس ما توقعت، لم يكن هذا الأمر بالمشكلة على الإطلاق، فعقب استلامه لخطابي ذهب لوريا إلى اجتماع صغير في آن أربور؛ حيث قابل مساعد بيروتس، جون كندريو، وكان في رحلة طويلة للولايات المتحدة. استطاع كندريو لحسن الحظ أن يؤثر تأثيرًا طيبًا على لوريا

فقد كان -مثل كالكار- شخصًا مهذبًا، كما كان أيضًا نصيرًا لحزب العمال، أضف إلى ذلك أن معمل كامبريدج لم يكن به العدد الكافي من الباحثين، وكان كندريو يبحث عن شخص يعاونه في دراسة بروتين الميوجلوبين، وقد أكد له لوريا أن هذه الوظيفة تلائمني، وكتب إليّ فورًا بالأخبار الطيبة.

كنا عندئذ في أوائل أغسطس، أي قبل انتهاء منحتى الأصلية بشهر واحد وكان هذا يعني ألاّ وقت هناك للتأخر في الكتابة إلى واشنطون بشأن تغيير خططي، ولكنني قررت الانتظار حتى يُسمح لي رسميًا بالعمل في كامبريدج، فهناك دائمًا احتمال أن تأتي الرياح بما لا تشتهي السفن، وكان من الفطنة أن أؤجل هذا الخطاب الثقيل حتى أتمكن من التحدث مع بيروتس شخصيًا، فعندئذ أستطيع أن أكتب بتفصيل أكبر عما آمل إنجازه في إنجلترا. غير أنني لم أرحل إلى إنجلترا فورًا، وعدت مرة أخرى إلى المعمل لأقوم بإجراء تجارب مسليّة من الدرجة الثانية، والأهم من ذلك أنني لم أرغب في أن أكون بعيدًا خلال المؤتمر الدولي القادم لشلل الأطفال، الذي سيحضر بسببه عدد من علماء الفاج إلى كوبنهاجن، وكنت أتوقع حضور ماكس دلبروك، وكان هذا أستاذًا في "كال تيك" وربما كانت لديه أنباء جديدة عن آخر "ألعاب" بولينج.

ولكن دلبروك لم يزودني بشيء جديد، لم يقدم لولبُ ألفا -إن كان صحيحًا- أيَّ إلهام بالنسبة لعلم الحياة، وكان يبدو ضجرًا في الحديث عنه، بل ولم تظهر عليه أية استجابة حقيقية عندما أخبرته بوجود صورة جميلة من صور الأشعة السينية للحمض النووي، ولم تكن لديَّ فرصة للاكتئاب من برود دلبروك المميز، فقد كان نجاح المؤتمر منقطع النظير؛ إذ تدفقت الشمبانيا -التي اشتركت الولايات المتحدة ببعض ثمنها- تدفقت منذ اللحظة التي وصل فيها مئات المؤتمرين، لتحطم الحواجز الدولية بينهم، وكانت هناك كل ليلة -ولمدة أسبوع- حفلات استقبال وعشاء ورحلات في منتصف الليل إلى بارات على البحر، وكانت هذه هي تجربتي الأولى في حياة الترف، التي كانت ترتبط في ذهني بالأرستقراطية الأوروبية المتعفنة، وزحفتْ إلى ذهني حقيقة هامة وهي أنه من الممكن أن تكون حياة العالم الاجتماعية -مثل حياته العلمية- ممتعة، وسافرت إلى إنجلترا وقد ارتفعت معنوياتي.



الفصل السادس

كان ماكس بيروتس في مكتبه عندما وصلتُ بعد الغداء مباشرة، وكان جون كندريو مايزال في الولايات المتحدة، ولكنهم كانوا يتوقعون وصولي؛ فقد وصلهم خطاب مقتضب من جون يقول: إن أحد البيولوجيين الأمريكيين قد يعمل معه خلال السنة المقبلة، وقد أوضحت له أنني أجهل كيفية انحراف الأشعة السينية، ولكن ماكس أراحني على الفور؛ إذ أكد لي أن الأمر لا يحتاج الرياضيات العالية، فقد كانت دراسته هو وجون في الجامعةِ في تخصص الكيمياء، وكل ما أحتاجه هو أن أقرأ كتابًا في علم البلورات؛ إذ سيمكنني ذلك من تفهم ما يكفي نظريًا كيما أبتدئ في التقاط صور الأشعة السينية، وذكر لي ماكس على سبيل المثال فكرته البسيطة لاختبار لولب ألفا الذي اقترحه بولنج؛ إذ لم يستغرق الأمر أكثر من يوم واحد للحصول على الصورة الحاسمة التي تثبت تنبؤ بولنج، والواقع أنني لم أتتبع ماكس إطلاقًا فلم أكن أعرف حتى قانون براج، القانون الأساسي في علم البلورات.

انطلقنا بعدئذ نبحث عن مكان لإقامتي خلال السنة التالية، وعندما علم ماكس أنني وصلت مباشرة من المحطة إلى المعمل، و لم أر بعد أيًا من كليات الجامعة، غَيَّر طريقنا لنسير خلال مباني كينجز كوليدج، ومن خلفها، وخلال الساحة الرحبة

لترينيتي، و لم أكن قد رأيت في حياتي مثل هذه المباني العظيمة، وتبخر فورًا أي تردد كان يراودني في أن أترك الحياة الآمنة للبيولوجيِّ، وعلى هذا فلم أكتئب كثيرًا وأنا أتفرج على بعض المنازل الرطبة التي تحوي غرف الطلبة، لقد كنت أعرف من روايات ديكنز أنني لن ألقي مصيرًا ينكره الإنجليز على أنفسهم، والواقع أنني اعتبرت نفسي محظوظًا جدًا عندما عثرت على غرفة في منزل من طابقين في جيزوس جرين، على مسيرة عشر دقائق من المعمل.

في صباح اليوم التالي توجهت إلى معمل كافنديش، فقد رأى ماكس أن أقابل سير لورانس براج، وعندما أخبر سير لورانس تليفونيًا بوصولي، نزل من مكتبه ليتركني أتفوه ببضع كلمات، ثم يختفي لمناقشة خاصة مع ماكس، وبعد بضع دقائق رجعا، ليعطيني براج الموافقة الرسمية على عملي تحت إشرافه، وكان "العرض" إنجليزيًا خالصًا، واستنتجت في هدوء أن ذلك المظهر الحالي لبراج بشواربه البيضاء قد أمضى معظم حياته جالسًا في مكتبات لندن العلمية.

لم يخطر ببالي أبدًا آنئذ أنني سأتصل فيما بعد بهذه التحفة الباقية من الماضي، فلقد قدم براج قانونه - بالرغم من شهرته التي لا نزاع فيها - قبل الحرب العالمية الأولى مباشرة، وعلى هذا فقد افترضتُأنه في وضع المتقاعد وأنه لن يهتم إطلاقًا بالجينات. شكرت سير لورانس بأدب لقبوله إياي وأخبرت ماكس أنني سأعود في ظرف ثلاثة أسابيع في بداية الفصل الدراسي الجديد، ثم عدت إلى كوبنهاجن لأجمع حاجياتي ولأحكي لهيرمان عن حظي السعيد لتمكني من أن أصبح عالمًا في البلورات.

كان هيرمان متعاونًا تمامًا، فقد أرسل خطابًا إلى مكتب المنح في واشنطن يزكي في حماس تغييري لخططي، وأرسلتُ أنا في الوقت نفسه خطابًا إلى واشنطن أنبئهم فيه بأن أبحاثي الجارية بالكيمياء العضوية في تكاثر الفيروسات هي أبحاث - على أفضل الأحوال - من الدرجة الثانية، وأنني أود أن أترك الكيمياء الحيوية التقليدية التي أعتقد أنها لا تستطيع أن تقدم شيئًا عن كيفية عمل الجينات، كما ذكرت أنني أعرف الآن أن كريستالوجرافيا الأشعة السينية هي مفتاح علم الوراثة، وطلبت الموافقة على تغيير

خططي للتحويل إلى كامبريدج حتى أتمكن من العمل في معمل بيروتس لأتدرب على إجراء أبحاث الكريستالوجرافي.

و لم أجد سببًا يدفعني للبقاء في كوبنهاجن لحين وصول الموافقة؛ إذ أصبح من الغريب أن أبقى هناك أضيع وقتي وقد غَادَرَنا مالوي منذ أسبوع ليقضي سنه في "كال تيك" ،كما كان مَيْلي إلى الكيمياء الحيوية التي يهتم بها هيرمان على حاله في وضع الصفر، والواقع أن مغادرتي لكوبنهاجن لم تكن قانونية من الناحية الرسمية إلا أنه لم يكن من المعقول أن يُرْفض طلبي، فقد كان الكل يعرف وضع هيرمان غير المستقر،ولاشك أن مكتب واشنطن كان يتساءل عن المدة التي سأتحمل بقاءها في كوبنهاجن، أما أن أكتب مباشرة بأن هيرمان متغيب عن معمله فسيكون مجرد "جَلْبَطَة" غير ضرورية.

طبيعي أنني لم أكن مستعدًا على الإطلاق لأن أتلقى ردًا بعدم الموافقة، إلا أن هيرمان بعث إليَّ بالأنباء السيئة التي أرسلت على عنواني بكوبنهاجن بعد عودتي إلى كامبريدج بعشرة أيام. لم يوافق مجلس المنح على تحويلي إلى معمل لم أكن قد أعددت للانتفاع به، ونُصِحْتُ بضرورة إعادة النظر في مشاريعي لأنني لست مؤهلاً للقيام بأي عمل كريستالوجرافي، وأُخْبِرت بأن المجلس سينظر بعين الارتياح لأي اقتراح بالتحويل إلى معمل كاسبرسون لفسيولوجيا الخلية في ستوكهولم.

كان أصل المشْكلة واضحًا تمامًا، لم يعد هانس كلارك رئيسًا لمجلس المنح، وهو بيوكيمائي لطيف من أصدقاء هيرمان وكان عندئذ على وشك أن يتقاعد من جامعة كولومبيا، وبذا فقد وصل خطابي إلى الرئيس الجديد الذي كان يبدي اهتمامًا نشطًا في توجيه الشباب، وقد غضب لأنني تجاوزت حدودي بإنكاري أنني قد أستفيد من الكيمياء الحيوية. كتبت إلى لوريا لإنقاذي، فقد كان له بعض المعرفة بالرئيس الجديد، وربما استطاع إذن أن يغير قرار المجلس إذا ما عُرِض قراري في شكله الصحيح.

كان هناك ما يشير إلى أن تدخّل لوريا قد يسبب تحولاً إلى العقل والمنطق، فقد سررتُ كثيرًا عندما وصلني خطاب من لوريا يقول إن الوضع قد يتحسن إذا ما ظهرنا بمظهر المتمسكن، وعليَّ إذن أن أكتب إلى واشنطن قائلاً: إن واحدًا من أهم بواعث رغبتي في الانتقال إلى كامبريدج هو وجود روي ماركهام هناك، وهو بيوكيمائي إنجليزي يعمل على فيروسات النبات. تلقى ماركهام هذه الأنباء فجأة عندما ذهبت إلى مكتبه وأخبرتُه أنه قد يحظى بطالب يعمل على النماذج، ولن يضايقه بتشويش معمله بأجهزة التجارب، وقد اعتبر ماركهام هذه الخطة مثلاً حيًا على قصور الأمريكيين عن معرفة السلوك السليم، ورغم هذا فقد وافق على أن يساعدني في هذا الكلام الفارغ!

وبعد تأكدي من أن ماركهام لن يفشي السر،كتبتُ في تواضع خطابًا طويلاً إلى واشنطن أبين كيف يمكنني الاستفادة من وجود كل من بيروتس وماركهام، ورأيت في نهاية الخطاب أن أكون أمينًا؛ فذكرت رسميًا أنني موجود في كامبريدج وأنني سأبقى بها حتى يتم اتخاذ القرار، ولكن الرئيس الجديد في مكتب واشنطن لم يتجاوب معي، وكان رده على خطابي على عنوان معمل هيرمان خير دليل على ذلك. قال في رَدِّه هذا إن مجلس المنح ينظر في موضوعي، وأنه سيبلغني عندما يتم اتخاذ القرار، وعلى هذا فلم يكن من الحكمة أن أقبض المرتب الذي كان مايزال يرسل إلى كوبنهاجن في أول كل شهر.

ولحسن الحظ أن احتمال عدم دفع مرتبي في السنة التالية للعمل على الحمض النووي كان يسبب لي الضيق فقط، ولكنه لم يكن "مميتًا"، كانت منحة الثلاثة آلاف دولار التي كنت أتقاضاها في كوبنهاجن تبلغ ثلاثة أضعاف ما يحتاجه طالب دانمركي متيسر، وحتى لو كان عليَّ أن أدفع ثمن الحلّتين الباريسيتين "الشيك" اللتين ابتاعتهما أختي مؤخرًا، فسيتبقي معي ألف دولار تكفي للبقاء لمدة عام في كامبريدج، وكانت صاحبة المنزل الذي أقطن به ضدي أيضًا؛ فقد طردتني بعد أقل من شهر، وكانت جريمتي الأساسية هي أنني لا أخلع حذائي عندما أدخل المنزل بعد التاسعة مساء، وهي الساعة التي يأوي فيها زوجها إلى فراشه،كما أنني كنت أحيانًا أنسى تنبيهاتها

بعدم شد سيفون دورة المياه بعد هذه الساعة، والأدهى من ذلك أنني كنت أخرج بعد العاشرة مساء، فليست هناك أية أماكن مفتوحة في كامبريدج في هذه الساعة، ولابد أن دوافعي للخروج كانت مشبوهة. أنقذني جون وإليزابيث كندريو بأن عرضا عليَّ حجرة صغيرة في منزلهما في طريق تنس كورت بإيجار رمزي، وكانت حجرة رطبة بشكل غير معقول، وكانت تدفئتها تتم عن طريق مدفأة كهربائية عتيقة، ورغم ذلك فقد قبلت العرض فورًا؛ فبالرغم من أنه كان يبدو كدعوة مفتوحة للإصابة بمرض السل، إلا أن الحياة مع الأصدقاء كانت أفضل ألف مرة من السكن في أي مكان آخر قد أجده في ذلك الوقت، وعلى هذا، وبدون أدنى مضض، قررت أن أقطن في طريق تنس كورت حتى تتحسن أحوالي المادية.



الفصل السابع

عرفت منذ دخلت المعمل لأول مرة بأنني سأمكث في كامبريدج مدة طويلة. كان من البلاهة فعلاً أن أغادرها؛ فقد اكتشفتُ فورًا جمال الحديث مع فرانسيس كريك، كان من حسن الحظ ـ بلاشك ـ أن أجد شخصًا في معمل ماكس يعرف أن الحمض النووي أهمُّ من البروتينات،كما كان من المريح جدًا ألا أقضي الوقت كله في دراسة تحليل البروتينات بالأشعة السينية، وتركزتْ محادثاتنا في أثناء الغداء بسرعة على كيفية تركيب الجينات، وبعد بضعة أيام من وصولي، عرفنا مهمتنا: أن نقلد لينوس بولنج وأن نتغلب عليه في أرضه.

•

كان نجاح بولنج مع سلسلة البوليببتيد قد أوحى إلى فرانسيس طبعًا بأن "الحيل" نفسها قد تصلح مع الحمض النووي، ولكن طالما لم يكن هناك من حوله من يظن أن الحمض النووي هو قلب كل شيء، فإن الصعوبات الشخصية المتوقعة في معمل كينجز ستعطله ـ وعطلته ـ عن التحرك للعمل على الحمض النووي، وقد أمضى فرانسيس السنتين الأخيرتين بالتأكيد في نشاط بالرغم من أن الهيموجلوبين لم يكن محور الكون؛ إذ كان يظهر ما يكفي من مشاكل البروتينات التي تحتاج لشخص ذي ميول نظرية، ولكن فرانسيس لم يعد يُخْفي أفكاره الآن عن الحمض النووي

في خبايا ذهنه، وأنا حوله في المعمل أريد دائمًا أن أتحدث عن الجينات،و لم تكن لديه النية ـ حتى مع هذا ـ في أن يهمل اهتمامه بمشاكل المعمل الأخرى، و لم يكن هناك مَنْ يعارض أن يقضي فرانسيس معي بضع ساعات في الأسبوع نفكر في الحمض النووي إذا كان ذلك سيساعدني في حل مشكلة بمنتهي الأهمية.

وعلى ذلك فقد عرف جون كندريو وبسرعة أنه من المستبعد أن أعاونه في حل تركيب الميوجلوبين، لم يستطع هو أن ينتج بلورات كبيرة من ميوجلوبين الحصان، وكان يأمل في بادئ الأمر أن تكون البَرَكة بيدي، و لم يكن من الصعب عليه أن يكتشف أن معالجتي اليدوية في المعمل أسوأ من معالجة كيماوي سويسري! وبعد حوالي أسبوعين من وصولي إلى كامبريدج ذهبنا إلى مسلخ قريب لنأخذ قلب حصان من أجل تحضيرٍ جديد للميوجلوبين، فمن الممكن لو ساعدنا الحظ أن نمنع فساد جزيئات الميوجلوبين الذي يمنع تبلورها إذا ما جمدنا فورًا قلب حصان السباق، ولكن محاولاتي في البَلْوَرَة لم تكن بأفضل من محاولات جون، وبشكل ما أحسست بالراحة لذلك، فلو أنها نجحت لطلب مني جون أن أقوم بالتقاط صور الأشعة السينية.

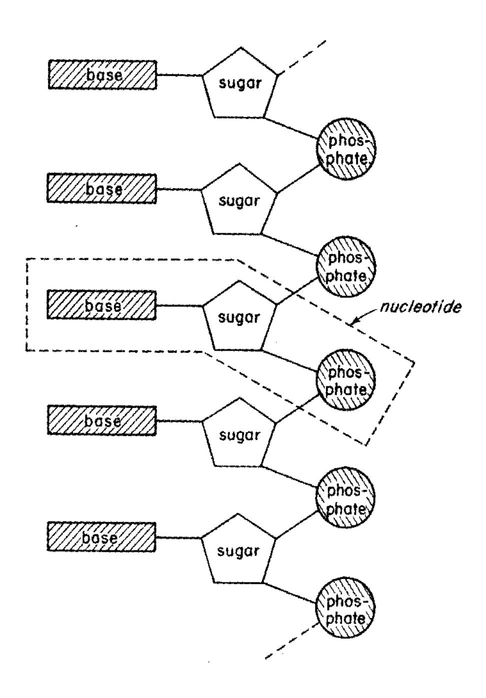
وعلى ذلك لم تكن هناك عقبات تمنعني من التحدث كل يوم مع فرانسيس لبضع ساعات على الأقل، إن التفكير كل الوقت هو شيء أكثر من اللازم حتى بالنسبة لفرانسيس، فعندما كانت تضايقه معادلاته، فإنه عادة ما يطلب الاستماع إلى بعض ما أعرف عن آكلات البكتيريا، وفي أحيان أخرى كان يحاول أن يملأ ذهني بالحقائق الكريستالوجرافية؛ وهي الحقائق التي يمكن تجميعها عادة عن طريق قراءات مرهقة في المجلات المتخصصة، وكان أكثر ما يهم منها هي تلك الخلاصات المحددة المطلوبة لتفهم الطريقة التي اكتَشَفَ بها بولنج لولب ألفا.

علمتُ بسرعة أن نجاح بولنج كان نتيجة للعقل العام و لم يكن نتيجة تفكير رياضي معقد. كانت المعادلات تزحف أحيانًا إلى جدله ولكن الكلمات كانت تكفي في الكثير من الأحيان بديلاً عنها، وكان مفتاح نجاح لينوس هو اعتماده

على القوانين البسيطة للكيمياء التركيبية. لم يكتشف لولب ألفا فقط بالتحديق في صور الأشعة السينية، وكانت الخدعة الأساسية في الواقع هي السؤال عن أي الذرات تحب أن توجد متجاورة، لم تكن أدوات العمل الرئيسية هي القلم والورقة؛ وإنما كانت مجموعة من النماذج الجزيئية تشبه في مظهرها لعب الأطفال.

وعلى هذا، فلم نجد سببًا يمنعنا من حل الحمض النووي بالطريقة نفسها، كان كل ما علينا هو أن نركب مجموعة من النماذج الجزيئية ثم نبتدئ اللعب بها، وسيكون الحظ في جانبنا لو كان التركيب لولبيًا، فهو أسهل بكثير من أي تشكيل آخر، وكان من الحماقة أن نهتم بالتعقيدات قبل أن نستبعد إمكانية وجود الحل البسيط، فلم يصل بولنج إلى شيء بالتفتيش عن التعقيدات.

افترضنا منذ مناقشاتنا الأولى أن جزيء الحمض النووي يحتوي عددًا كبيرًا جدًا من النوتيدات المرتبطة خطيًا بشكل منتظم، ورغم أن الكيماويين العضويين في معمل ألكسندر تود القريب كانوا يعتقدون أن ذلك هو التنظيم الأساسي، إلا أن الطريق كان لا يزال طويلاً أمامهم ليثبتوا كيماويًا أن الروابط بين النوتيدات متماثلة، وإذا لم يكن الأمر كذلك، فلم تكن لدينا وسيلة نفهم بها كيف تتجمع جزيئات الحمض النووي لتكوِّن تلك التجمعات البلورية التي درسها موريس ويلكنز وروزالند فرانكلين وعلى هذا ـ وإذا لم تقفل أمامنا كل سبل التقدم ـ فإن أفضل طريق هو اعتبار الركيزة السكر ـ فوسفاتية منتظمة للغاية، وأن نبحث عن تشكيل لولبي ثلاثي الأبعاد تكون لكل مجاميعْ الركيزة فيها البيئة الكيماوية نفسها.

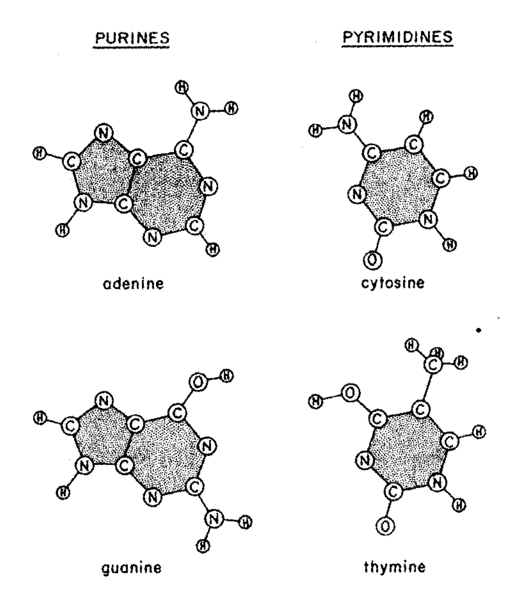


مقطع قصير من الحمض النووي كما كانت تراه مجموعة ألكزندر تود البحثية عام 1951. كانوا يرون أن كل الروابط بين النوتيدات هي روابط من الفسفوداي إستر تربط ذَرَّة الكربون رقم ٥ بذرة الكربون رقم ٣ للنوتيدة المجاورة. كانوا كيماويين عُضويِّين يهتمون بالطريقة التي ترتبط بها الذرات معًا تاركين لعلماء البلورات مشكلة التنظيم الفراغي للذرات.

واستطعنا أن ندرك فورًا أن حل الحمض النووي قد يكون أكثر مراوغة من لولب ألفا، فهناك في لولب ألفا هذا سلسلة بوليببتيد واحدة (وهذا مجموعة أحماض أمينية) تنثني في تنظيم لولبي متماسك عن طريق روابط هيدروجينية بين المجاميع توجد على السلسلة. وقد ذكر موريس لفرانسيس أن محيط جزيء الحمض النووي أسمك من أن يكون مركبًا من سلسلة واحدة من البولينوتيدات (وهي تَجَمُّعٌ من النوتيدات) وقد جعله هذا يعتقد أن جزيء الحمض النووي لولب مركب يتكون من عدد من سلاسل النوتيدات المجدولة حول بعضها، وإذا كان الأمر كذلك فمن الضروري - قبل البدء ببناء أية نماذج جادة - أن نقرر ما إذا كانت السلاسل ترتبط معًا عن طريق

روابط أيدروجينية أم عن طريق روابط ملحية تشمل مجاميع فوسفاتية سالبة الشحنة.

نشأ تعقيد آخر بسبب وجود أربعة أنواع من النوتيدات في الحمض النووي، بمعني أن الحمض النووي من هذه الناحية ليس جزيئًا منتظمًا وإنما هو جزيء شديد التعقيد، ولم تكن النوتيدات الأربع مختلفة تمامًا، فكل منها يحتوي المكونات نفسها السكرية والفوسفاتية، وإنما يكمن تمايزها في قواعد النيتروجين التي يحويها كل منها، فهذه قد تكون بيورين (أدينين أو جوانين) أو بيريميدين (سيتوزين أو ثايمين)، ولكن لما كانت الروابط بين النوتيدات تشمل فقط مجاميع الفوسفات والسكر، فإن فَرْضَنَا - بأن نفس الشكل من الروابط الكيماوية يربط كل النوتيدات - لم يتأثر، وعلى هذا ففي إمكاننا عند بناء النماذج أن نفترض أن الركيزة السكر - فوسفاتية منتظمة تمامًا، أما ترتيب القواعد فسيكون بالضرورة شديد التعقيد. فإذا ما كان تتابع القواعد واحدًا لا يتغير، فإن كل جزيئات الحمض النووي لابد وأن تكون متماثلة، ولن يكون هناك ذلك التباين الذي يلزم لتمييز جين من آخر.



التركيب الكيماوي لقواعد الحمض النووي الأربع كما كانت تُرسم عادة نحو عام 1951. لما كانت الإلكترونات في الحلقات الخماسية والسداسية غير محددة الموقع، فقد كان لكل قاعدة شكل مسطح سمكه 3.4 انجستروم.

بالرغم من أن بولنج توصل إلى لولب ألفا دون أن يستعمل - تقريبًا - أية أدلة من الأشعة السينية، إلا أنه كان يعرف بوجودها، ووضع ذلك - لحد معين - في اعتباره، وقد أمكن بسرعة - بمعرفة بيانات الأشعة السينية - استبعاد عدد كبير من التشكيلات ثلاثية الأبعاد المحتملة لسلاسل البوليببتيد، والمفروض أن تساعدنا بيانات الأشعة السينية المضبوطة في أن نتقدم بشكل أسرع بالنسبة لجزيء الحمض النووي ذي التركيب الأكثر تعقيدًا. إن مجرد تفحص صورة الأشعة السينية للحمض النووي يكفي ليمنع عددًا من البدايات الخطأ، وكانت هناك لحسن الحظ صورة منشورة ليست بالرديئة التقطها عالم البلورات الإنجليزي و. ت آستبوري منذ خمسة أعوام، وكان في الإمكان استعمالها كنقطة بداية، ولكن، كان من الممكن أن نوفر مجهود ستة أشهر أو سنة لو استعملنا الصور - الأفضل كثيرًا - الموجودة في حوزة موريس، غير أنه لم يكن من المستطاع تجنب حقيقة أنها صور موريس.

لم يكن هناك إلا أن نتحدث معه، ودهشنا عندما لم يجد فرانسيس أية صعوبة في إقناع موريس بزيارة كامبريدج في عطلة نهاية الأسبوع. ولم تكن هناك حاجة لأن ندفع موريس لاستنتاج أن التركيبَ لولبيٌّ، فهذا لم يكن فقط التخمين الواضح، وإنما اتضح أن موريس قد تحدث بالفعل عن اللولب في اجتماع صيفي في كامبريدج، فقد عرض قبل وصولي بستة أسابيع بضع صور انكسار الأشعة السينية للحمض النووي بَيَّنَتْ غيابًا واضحًا للانعكاسات على الظهر، وكان ذلك أحد الملامح التي تتوافق مع اللولب كما أشار زميله المنظر آليكس ستوكس، وبهذا الاستنباط توقع موريس وجود ثلاث سلاسل بوليببتيد في تركيب اللولب.

ولكنه لم يشاركنا الاعتقاد بأن لعبة بولنج في بناء النماذج قد تحل التركيب بسرعة، على الأقل لحين التوصل إلى نتائج جديدة باستعمال الأشعة السينية، وتركزت معظم مناقشاتنا على روزي فرانكلين، كانت مضايقاتها له قد تزايدت كثيرًا ، وأصبحت الآن تصر على أنه ليس لأحد غيرها الحق في التقاط أية صورة بالأشعة السينية للحمض النووي، حتى ولا لموريس نفسه، وقد عرض موريس عرضًا سيئًا للغاية

في محاولة لمصالحتها؛ إذ أعطاها كل بلورات الحمض النووي الجيدة التي استعملها في عمله الأصلي، ووافق على أن يقصر دراساته على حمض نووي آخر، اتضح له فيما بعد أنه لا يتبلور.

وصل الأمر إلى الحد الذي لم تعد معه روزي تخبر موريس بنتائجها الجديدة، أما أقرب فرصة يمكنه فيها أن يعرف شيئًا عن الوضع فكانت بعد ثلاثة أسابيع من تاريخه، في منتصف نوفمبر، فحينئذ ستلقي روزي محاضرة عن عملها خلال الأشهر الستة الماضية، وطبيعي أنني سعدت بترحيب موريس بي لسماع حديث روزي، ولأول مرة، وجدت في نفسي دافعًا حقيقيًا لأن أدرس بعض الكريستالوجرافيا، فلم أكن أحب ألا أتفهم حديث روزي!.

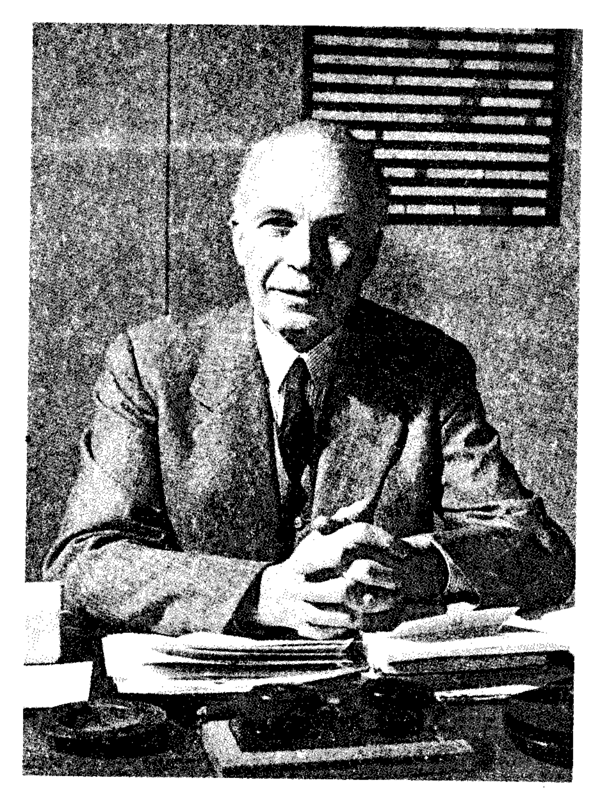


الفصل الثامن

فقد فرانسيس لفترة اهتمامه بالحمض النووي دون أدنى توقع بعد أقل من أسبوع، وكان السبب هو أنه قرر اتهام زميل له بتناسي آرائه، ولم يكن الاتهام موجهًا إلى شخص غير أستاذه نفسه، وقد حدث هذا بعد أقل من شهر من وصولي وفي صباح أحد أيام السبت؛ ففي اليوم السابق أعطى ماكس بيروتس لفرانسيس بحثًا جديدًا له مع السير لورانس يعالج شكل جزيء الهيموجلوبين، وقد ثارت ثورته وهو يقرأ بسرعة محتويات هذا البحث.

فقد لاحظ أن جزءًا من المناقشة يعتمد على فكرة نظرية كان قد طرحها هو منذ نحو تسعة أشهر، وأسوأ من ذلك أن فرانسيس يذكر أنه قد أذاع في حماس هذه الفكرة على كل مَنْ في المعمل، ورغم ذلك فلم يأت في البحث شكر لمعاونته هذه. اندفع فرانسيس ليحكي لماكس وجون كندريو عن هذا الاعتداء، ثم أسرع فورًا إلى مكتب براج يطلب توضيحًا، إن لم يكن اعتذارًا، ولكن براج كان عندئذ في منزله. وكان على فرانسيس أن ينتظر لصبيحة اليوم التالي، ولسوء الحظ لم يكن لهذا التأخير أثر في تخفيف حدة المواجهة.

أنكر براج صراحة أية معرفة له بمجهودات فرانسيس، وأحسّ بالإهانة البالغة من التضمين بالاحتيال باستعمال أفكار عالم آخر، أما فرانسيس فقد وجد من المستحيل أن يصدق أن براج من البلادة لتفوته فكرته التي كررها كثيرًا، وقال لبراج بالفعل ما يشبه ذلك، وغدت المناقشة عندئذ مستحيلة، وفي أقل من عشر دقائق خرج فرانسيس من مكتب الأستاذ.



السير لورنس براج جالسا فى مكتبة بكافندش

بدت هذه المقابلة بالنسبة لبراج كالقشة الأخيرة في علاقاته مع كريك، فقد حدث قبل بضعة أسابيع أن عاد براج إلى المعمل وقد أثارته فكرة خطرت له المساء السابق، وهي فكرة ضمنها مع بيروتس بحثهما فيما بعد، وبينما كان يشرحها لبيروتس وكندريو، حدث أن تدخل كريك في المناقشة، وضايقه كثيرًا أن كريك لم يقبل فكرته فورًا، وإنما قال إنه يفضل أن يختلي بنفسه ليرى ما إذا كان براج صحيحًا أم لا، وهنا انفجر غيظ براج وعاد إلى منزله وقد ازداد ضغط دمه ليحكي لزوجته آخر أخبار مجون ذلك الطفل صانع المشاكل.

كان هذا الشجار كارثة بالنسبة لفرانسيس، وبدا عليه القلق عندما عاد إلى المعمل، فقد قال له براج في غضب وهو يصرفه من حجرته بأنه سينظر جديًا في أمر السماح له بالاستمرار في العمل بعد الانتهاء من الدكتوراه، وظهر القلق واضحًا على فرانسيس لتوقعه أن يبحث قريبًا عن وظيفة جديدة، أما غداؤنا في ذلك اليوم في محل "إيجل" - الذي عادة ما يتردد عليه - فقد كان صامتًا ولم يتخلله ضحكه المعهود.

ولم يكن قلقه هذا على غير أساس؛ فبالرغم من أنه يعرف أنه ذكي وأنه يستطيع أن يولد أفكارًا ممتازة، فإنه لم يكن يستطيع أن يدعي أن له منجزات ذهنية واضحة، كما أنه لم يكن قد حصل بعد على الدكتوراه. كان فرانسيس من عائلة من الطبقة الوسطى، ذهب إلى مدرسة ميل هيل، ثم درس الطبيعيات في جامعة لندن، وعندما بدأ عمله في الدراسة العليا، قامت الحرب، وكغيره من علماء الإنجليز انضم إلى القوات المحاربة، وأصبح عضوًا في المؤسسة العلمية البحرية؛ حيث أظهر مجهودًا ضخمًا، ولقد كره الكثيرون أحاديثه التي لا تنتهي ولكن، كانت هناك حرب لابد من النصر فيها، وكان هو قد أسهم كثيرًا في إنتاج ألغام مغنطيسية عبقرية ، وعندما انتهت الحرب، لم يجد بعض زملائه سببًا يدعو لوجوده بينهم إلى الأبد، فأُفْهِم لفترة ألاَّ مستقبل له في الخدمة العلمية السلمية.

كان هو أيضًا قد فقد كل رغبة في العمل في حقل الفيزياء، وقرر أن يجرب علم الحياة. ساعده الفسيولوجي أ. ف. هيل في الحصول على منحة صغيرة للدراسة

في كامبريدج في خريف 1947، وابتدأ يعمل في البيولوجيا البحتة بمعهد سترينجوي،

الفصل التاسع

عاد فرانسيس إلى حالته الطبيعية مع فرصة جديدة للتنظير؛ فبعد أيام قلائل من المشادة مع براج أرسل ث. فاند عالم البلورات خطابًا إلى ماكس به نظرية عن كسر الجزيئات اللولبية للأشعة السينية، وكانت اللوالب عندئذ مركز اهتمام المعمل، أساسًا بسبب لولب بولنج (لولب ألفا). كانت هناك حاجة إلى نظرية عامة لاختيار النماذج الجديدة ولإثبات التفاصيل الدقيقة للولب ألفا، وكان هذا هو الغرض من نظرية فاند.

اكتشف فرانسيسْ بسرعة عيبًا جسيمًا في محاولة فاند، وانشغل فورًا بأمر وضع النظرية الصحيحة؛ فانطلق إلى الطابق العلوي ليتحدث مع بيل كوكران، وهو اسكتلندي ضئيل الحجم هادئ، كان عندئذ محاضرًا في علم البلورات في كافنديش. كان بيل هو أذكى العلماء من شباب كامبريدج العاملين في الأشعة السينية، ورغم أنه لم يكن يعمل على الجزيئات البيولوجية الكبيرة فقد كان دائمًا صندوق الرنين الذكي لمحاولات فرانسيس النظرية المتكررة، فإذا ما صرح بيل لفرانسيس بأن إحدى النظريات ركيكة أو أنها لن تقود إلى شيء، تأكد فرانسيس ألاَّ دخل للغيرة العلمية في هذا الحكم، وفي هذه المرة لم يبد من بيل أي تشكك، فقد اكتشف وحده بعض

الأخطاء في بحث فاند وابتدأ يفكر في الحل الصحيح. كان ماكس وبراج يدفعانه منذ شهور لوضع النظرية اللولبية، ولكنه لم يتحرك للعمل، أما الآن وبعد أن ضغط عليه فرانسيس أيضًا، فقد ابتدأ جديًا بالتفكير في طريقة لبناء المعادلات.

ظل فرانسيس بقية هذا الصباح صامتًا وقد غرق في المعادلات الرياضية، ثم أصابه صداع شديد على الغداء في مطعم النسر؛ فتوجه إلى منزله بدلاً من العودة إلى المعمل، ولكنه ضجر من الجلوس أمام المدفأة بلا عمل، فبدأ يفكر في معادلاته، وتوصل بسرعة إلى الحل، ولكنه توقف عن العمل فقد كان مدعوًا مع زوجته أوديل لتذوق النبيذ عند زماتيوسس، وهو واحد من أفضل تجار النبيذ في كامبريدج، وظلت نفسيته في حالة من الانبساط على مدى بضعة أيام طُلب منه فيها تذوق عينات النبيذ، فلقد كان هذا يعني أن الطبقة الأكثر تهذيبًا وإثارة في كامبريدج تقدره، وأنه يستطيع أن ينسى عدم تقدير جماعة الدونات الأغبياء المغرورين له.

كان فرانسيس وأوديل يعيشان عندئذ في "جرين دور"، شقة صغيرة رخيصة في أعلى منزل قديم أقيم منذ بضعة قرون على مقربة من كلية سان جون. كانت الشقة مكونة من غرفتين "اتساعهما مقبول"، غرفة للمعيشة والأخرى للنوم، أما ما عدا ذلك من بقية مكونات الشقق فتكاد تعتبر - من فرط صغرها - غير موجودة، بما في ذلك المطبخ الذي كان أكبر وأوضح ما فيه برميل ضخم للاستحمام، ولكن بالرغم من صغر الشقة فإن سحرها - الذي ضاعفه حب أوديل للزخرفة - أعطاها روحًا - إن لم تكن مازحة - فهي مبهجة. في هذه الشقة، أحسست لأول مرة بحيوية الحياة الذهنية للإنجليز، تلك الحياة التي كانت غائبة تمامًا خلال أيامي الأولى في الحجرة الفيكتورية بجيزوس جرين التي تبعد بضع مئات من الياردات.

تزوج فرانسيس من أوديل منذ ثلاث سنوات؛ إذ لم يستمر زواجه الأول طويلاً، ترك لأمه وخالته مهمة رعاية ابنه مايكل من ذلك الزواج، وعاش أعزب لبضع سنوات حتى وصلت أوديل التي تصغره بخمس سنوات إلى كامبريدج ، لتشعل ثورته ضد ثقل حياة الطبقة الوسطى التي تهزج باللهو البريء كالتجديف والتنس، وهي عادات

لا تناسب الحياة الذهنية و لم يكن للدين أو السياسة مجال هام في حياتهما، ولست أعرف حقًا السبب في عدم اهتمامهما بالسياسة على الإطلاق ، وربما كان ذلك بسبب الحرب التي يود كلاهما أن ينسى أهوالها. وعلى أي حال فإن جريدة التايمز لم تكن لتوجد على مائدة الإفطار، وكان اهتمامهما كله موجهًا إلى مجلة زفوجس، وهي المجلة الوحيدة التي يشتركان فيها والتي يستطيع فرانسيس أن يتحدث عنها الحديث المطول.

كنت في ذلك الوقت أذهب كثيرًا إلى "جرين دور" للعشاء؛ فقد كان فرانسيس دائمًا متحمسًا لتكملة أحاديثنا، كما أنني كنت أنتهز أي فرصة للهروب من ذلك الطعام الإنجليزي الفظيع الذي كان يدفعني ـ دوريًا ـ إلى الاعتقاد بأنني مصاب بقرحة المعدة؛ فقد تلقت أوديل عن أمها الفرنسية الاستخفاف الكامل بطريقة أكل الإنجليز وطريقة سكنهم، وعلى هذا فلم يكن هناك على الإطلاق سبب يدعو لأن يغبط فرانسيس زملاء الكلية على طعامهم الفاخر في المطعم، فلا أحد يستطيع إنكار أنه أفضل من ذلك الخليط الداكن الذي تقدمه لهم زوجاتهم، المكون من اللحم الذي لا طعم له ، والبطاطس المسلوقة والخضراوات الباهتة والحلوى التقليدية ! أما في منزل فرانسيس ، فقد كان العشاء هانئًا، خاصة بعد أن يحول النبيذ النقاش نحو المواضيع النسائية الدارجة .

لم يكن هناك أي تحفظ في حماس فرانسيس للنساء، طالما كُنَّ يُظْهرن بعض الحيوية وطالما كان هْناك ما يميزهن بأية وسيلة تسمح بالتسلية وبالقيل والقال، فهو لم ير الكثير من النساء في صباه وبدأ يكتشف الآن فقط ذلك الوميض الذي يضفنه إلى الحياة. لم تكن أوديل تهتم كثيرًا بهذا "الاستلطاف" بعد ما لاحظت أنه لا يعرقل بل ربما يساعد في تحرره من نشأته الكئيبة في نورثامبتون، وكانا كثيرًا ما يتحادثان معًا عن عالم المظاهر الذي انتقلت إليه أوديل والذي كثيرًا ما دُعيا إليه، و لم تكن هناك حادثة بعيدة عن متناول الحديث، وكان فرانسيس يبدي نفس السعادة في رواية أخطائه العارضة، وقد حدث أحد هذه الأخطاء في إحدى الحفلات التنكرية، عندما ذهب في زي برنارد شو الشاب، بلحية حمراء كبيرة، وما أن دخل حتى أحس بأنه

قد ارتكب خطأ كبيرًا؛ إذ لن يجد الفتاة التي تستمتع "بزغزغة" لحيته المبتلة الخشنة إذا ما حاول تقبيلها.

لم تكن هناك فتاة واحدة في حفلات تذوق النبيذ، وقد فزع ـ هو وأوديل ـ عندما لم يجدا سوى دونات الجامعة يتحدثون في سرور عن مشاكل الإدارة المرهقة التي ابتلوا بها جميعًا، وعلى هذا فقد رجع وزوجته مبكرين إلى المنزل، وابتدأ فرانسيس ـ الذي لم يكن عند عودته مخمورًا كالمتوقع ـ ابتدأ يفكر في حل المشكلة العلمية.

عاد في صباح اليوم التالي إلى المعمل ليخبر ماكس وجون بنجاحه، وبعد بضع دقائق دخل بيل كوكران إلى مكتبه وابتدأ فرانسيس يعيد قصته، وقبل أن يتمكن من روايتها قال له بيل إنه يعتقد أنه قد نجح هو الآخر، وبسرعة ابتدآ في عرض معادلاتهما ليكتشفا أن الطريقة التي استعملها بيل أذكى من الطريقة المعقدة التي اقترحها فرانسيس، ولكنهما وجدا ـ لسعادتهما ـ أنهما قد توصلا إلى نفس الحل النهائي، وعندئذ راجعا لولب ألفا بالفحص النظري لرسوم الأشعة السينية التي أنتجها ماكس، وكان التوافق من الجمال بحيث لابد وأن تكون نظريتهما ونموذج لينوس صحيحين.

وفي خلال بضعة أيام أُعدت ورقة محترمة وأُرسلت للنشر بمجلة "نيتشر"، وأُرسلت في الوقت نفسه نسخة إلى بولنج للتعليق، وكانت هذه الواقعة هي أول نجاح أكيد لفرانسيس، كانت إشارة نصر له. ولأول مرة، ارتبط الحظ بغياب النساء.

الفصل العاشر

في منتصف نوفمبر، الوقت المنتظر لحديث روزي، كنت قد درست في علم البلورات ما يكفي لتتبع معظم محاضرتها، وكان أهم ما عرفتُ هو النقاط التي يجب أن أركز عليها، فقد وَجَّهتني أسابيعُ ستة من الاستماع إلى فرانسيس لأن أعرف أن لب الموضوع هو ما إذا كانت صور الأشعة السينية الجديدة التي تعرضها ستعضد التركيب اللولبي للحمض النووي أم لا، أما التفاصيل التجريبية ذات الأهمية الفعلية فهي تلك التي تعطي بعض الإشارات الصالحة عند تركيب النماذج الجزيئية، و لم يستغرق الأمر أكثر من بضع دقائق من محاضرتها لأعرف أن ذهنها العنيد كان قد اتبع سبيلاً مختلفًا للعمل.

تحدثت روزي ـ لعدد يبلغ خمسة عشر مستمعًا ـ بأسلوب سريع عصبي يتلاءم مع قاعة المحاضرات القديمة التي كنا جلوسًا بها، العارية من كل زينة، و لم يكن هناك أي أثر للحرارة أو الطيش في كلماتها، ولكنني على العموم لم أجدها غير مشوقة، كنت في كل لحظة أتخيل كيف ستبدو لو أنها خلعت نظارتها، واهتمت بشعرها، ولكن همي الرئيسي كان وصفها لأشكال الانكسار البلوري للأشعة السينية.

تركَتْ سنوات التدريب الدقيق الجاد في علم البلورات بصماتها عليها، و لم تكن هي من الغباء لنسيء استخدام ذلك التعليم الصارم الذي تلقته في كامبريدج. كان الواضح المؤكد ـ بالنسبة لها ـ أن الطريقة الوحيدة لتحقيق تركيب الحمض النووي هي المعالجة البلورية، ولما كان بناء النماذج لا يروق لها فإنها لم تشر أبدًا إلى نجاح بولنج في موضوع لولب ألفا. كانت فكرة حل التراكيب البيولوجية باستعمال نماذج لعب الأطفال هذه هي الملجأ الأخير. من الطبيعي أن روزي كانت تعرف بنجاح لينوس، ولكنها لم تجد أي سبب واضح لكي تقلد تكلفه. كانت انتصاراته السابقة في حد ذاتها سببًا كافيًا كيما يتصرف بطريقته الخاصة، فمن الممكن فقط لعبقري مثله أن يلعب كصبي في العاشرة، ثم يصل بالرغم من ذلك إلى النتيجة الصحيحة.

اعتبرت روزي حديثها تقريرًا مبدئيًا، تقريرًا في حد ذاته لا يختبر أي شيء أساسي عن الحمض النووي، أما الحقائق الصعبة فستأتي فقط بتجميع بيانات أخرى تسمح للتحليل البلوري بالتقدم إلى مرحلة أكثر دقة، وشاطرتْها المجموعة الصغيرة من المستمعين في غياب التفاؤل المباشر، و لم يفتح أحد الحاضرين موضوع أهمية الحاجة إلى استعمال النماذج الجزيئية للمساعدة في حل التركيب. أما موريس نفسه فقد سأل بضعة أسئلة ذات طبيعة تكنولوجية، ثم توقف النقاش بسرعة، وبدا على أوجه المستمعين ما يشير إما إلى أنه لم يعد لديهم ما يضيفونه، وإما إلى أن ما يودون إضافته ـ إن كان لديهم شيء يقولونه ـ سيبدو سخيفًا لأنهم ذكروه قبلاً، وربما كان إحجامهم عن النطق بأي شيء يثير التفاؤل، أو حتى مجرد ذكر كلمة النماذج، راجعًا إلى خوفهم من ردود روزي العنيفة؛ فالمؤكد أن أسوأ طريقة للخروج في ليلة من ليالي نوفمبر الثقيلة الكثيفة الضباب هي أن تسمع سيدة تقول لك أن تتجنب المخاطرة برأي في موضوع لا يخصك؛ فهذه طريقة مؤكدة تعيد إليك ذكرياتك المؤلمة عن أيام الدراسة الابتدائية.

عدت أنا وموريس إلى مطعم شُويْ في السوهو بعد حديث مع روزي قصير متوتر (كما لاحظت فيما بعد). كان مزاج موريس منبسطًا على غير المتوقع، وبدأ يشرح لي ببطء وبدقة كيف أن التقدم الذي أحرزته روزي كان محدودًا بالرغم من تحاليلها

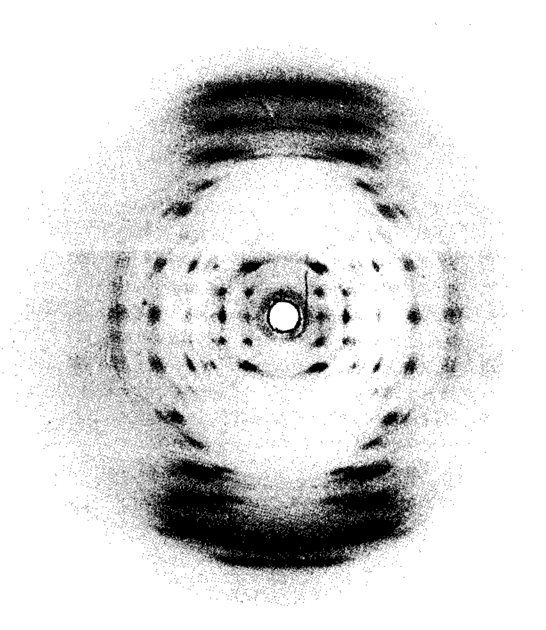


روز الین فرانکلین

الكريستالوجرافية المتقنة التي قامت بها منذ أن وصلت إلى معمل كينجز. صحيح أن صور الأشعة السينية التي أنتجتْها أفضل نوعًا ما من صوره هو إلا أنها لم تتمكن من أن تذكر شيئًا أكثر جزمًا مما قاله هو فعلاً، صحيح أنها قامت ببعض القياسات المفصلة عن المحتوى المائي في عيناتها من الحمض النووي، إلا أن موريس كان يشك - حتى هنا - فيما إذا كانت تقيس في الواقع ما تَدَّعي قياسه.

كان العجيب أن يبدو موريس مثلج الصدر بوجودي، وأن يختفي ذلك الترفع الذي لاحظْتُه عندما قابلْته لأول مرة في نابولي. لقد طمأنه أنني - كرجل يعمل في الفاج - قد وجدتُ أن أبحاثه أبحاث هامة، فلم يكن يهمه في الواقع أن يلقى التشجيع من زميل فيزيائي، ولم يكن يثق في حكم الفيزيائيين ممن يقولون له إنهم يعتقدون أن قراره بالعمل في علم الحياة كان قرارًا حكيمًا، فمهما يكن من أمر، فهم لا يعرفون شيئًا عن البيولوجيا، وكان يفضل أن يعتبر تعليقاتهم من سبيل المجاملة أو التلطف لشخص يعترض على طريقة المنافسة في فيزيقا ما بعد الحرب.

مما لاشك فيه أنه تلقى مساعدة فعالة وهامة جدًا من بعض البيوكيمائيين وإلا لما استطاع أن يدخل "في اللعبة". كان بعض منهم حقًا في منتهى الأهمية بالنسبة له عندما أمدوه بعينات حمض النووي عالية النقاوة، كما كان من الصعب دراسة علم البلورات دون أن يكتسب تكنيك البيوكيمائيين الذي يشبه أعمال السحر، غير أن معظمهم لم يكن ليقارن بتلك العقليات الجبارة التي عمل معها في مشروع القنابل، كان يبدو في بعض الأحايين أنهم يجهلون حتى أهمية الحمض النووي.



صورة لاشعة ×
للحمض النووي المتبلور فى تشكيل أ

ورغم ذلك فقد كانوا يعرفون أكثر مما يعرفه معظم البيولوجيين. كان معظم علماء النبات والحيوان، في إنجلترا على الأقل، مجموعة تائهة، حتى كراسي الأستاذية لم تُعْط معظمَهم الثقةَ للقيام بعمل نظيف؛ بل إن بعضًا منهم أضاع بالفعل مجهوداته في جدل عقيم عن أصل الحياة، أو عن طريقة التأكد مما إذا كانت الحقيقة العلمية صحيحة. والأسوأ من ذلك كله هو أن الحصول على درجة جامعية في علوم الحياة كان أمرًا ممكنًا دون دراسة علم الوراثة. ولا يعني هذا أن علماء الوراثة أنفسهم قد قدموا المساعدة الذهنية. كان المتوقع - مع كل أحاديثهم الطويلة عن الجينات - أن يهتموا بحقيقة هذه الجينات، ولكن الواقع ألاَّ أحَدَ منهم تقريبًا بدا وقد أخذ في جدية براهين أن الجينات مصنوعة من الحمض النووي؛ فقد كانت هذه الحقيقةُ كيماويةً أكثر من اللازم، وكان كل ما يرجوه معظمهم من الحياة هو أن يدرِّس للطلبة تفاصيلاً غامضة عن سلوك الكروموزومات ، أو أن يتحدث في الراديو عن بعض التوقعات المبهمة حسنة الصياغة في موضوعات مثل "دور علماء الوراثة في هذه المرحلة الانتقالية لتغيير القيم".

وعلى هذا فإن معرفة موريس بأن مجموعة علماء الفاج قد اهتمت بالحمض النووي قد جعلته يأمل في أن يتغير الزمن، بحيث لا يتحتمُ عليه أن يشرح - في ألم - سبب اهتمام معمله بالحمض النووي في كل مرة يلقى فيها محاضرة، وما أن انتهى عشاؤنا وأصبح في حال يسمح له بأن يمضى في حديثه حتى عادت روزي مرة أخرى إلى المناقشة، ورويدًا رويدًا تراجع أمله في تحريك مجهودات معمله إلى الأمام، في الوقت الذي كنا ندفع فيه الحساب ونخرج في ظلمة الليل.

الفصل الحادي عشر

في صباح اليوم التالي قابلت فرانسيس في محطة بادنجتون لنتوجه إلى أكسفورد لقضاء عطلة نهاية الأسبوع، كان فرانسيس يريد أن يتحدث مع دوروثي هودجكين، أفضل علماء الإنجليز في علم البلورات، بينما رَحَّبْتُ أنا بالفرصة لكي أرى أكسفورد لأول مرة، وعلى باب القطار بدا فرانسيس في أفضل هيئة. كانت الزيارة ستهيئ له الفرصة كيما يحكي لدوروثي عن نجاحه هو وبيل كوكران في وضع نظرية الانكسار اللولبي؛ إذ أن هذه النظرية من الذكاء حتى ليصعب روايتها دون حديث مباشر، وكان من النادر أن يجد شخصًا في مثل ذكاء دوروثي يفهم على الفور قدرتها.

وما أن جلسنا في القطار حتى ابتدأ فرانسيس في السؤال عن محاضرة روزي، وكانت إجاباتي في الكثير من الأحيان غير واضحة، وبدا على فرانسيس الضيق من تعودي الثقة بذاكرتي دون الاستعانة بالكتابة؛ فالحقيقة أنني إذا ما اهتممت بأمر ما فإنني أستطيع عادة أن أتذكر ما أريد ولكنني وقعت في ورطة هذه المرة فلم أكن أعرف ما يكفي من خبايا علم البلورات. وكان أسوأ ما في الموضوع أنني فشلت في أن أتذكر بالتحديد المحتوى المائي لعينات الحمض النووي التي استعملتْها روزي، وخشيت أن أذكر لفرانسيس رقمًا قد يختلف اختلافًا كليًا عن الواقع.

لقد ذهب الشخص غير المناسب لسماع روزي، فلو أن فرانسيس ذهب بنفسه لما حدث مثل هذا اللبس، وقد كان هذا عقابًا على حساسيته الزائدة للموقف، فالحق أن منظر فرانسيس وهو يحلل نتائج بيانات روزي بمجرد أن تبوح بها سيثير موريس ولاشك، فبشكلٍ ما، كان من الجور أن يعرف كلاهما الحقائق في الوقت نفسه؛ بل الواجب فعلاً أن تكون لموريس الفرصة الأولى في تفهم المشكلة، ولكن لم تكن هناك أية إشارة إلى أنه يفكر في أن حل الموضوع قد يتأتى عن طريق اللعب بالنماذج الجزيئية؛ إذ لم يصدر عنه أدنى تلميح في الليلة السابقة إلى مثل هذه المعالجة، صحيح أن هناك احتمالاً بأنه لم يفصح عما بجوفه، ولكن هذا كان مستبعدًا، لأن موريس لم يكن من ذلك النوع من البشر.

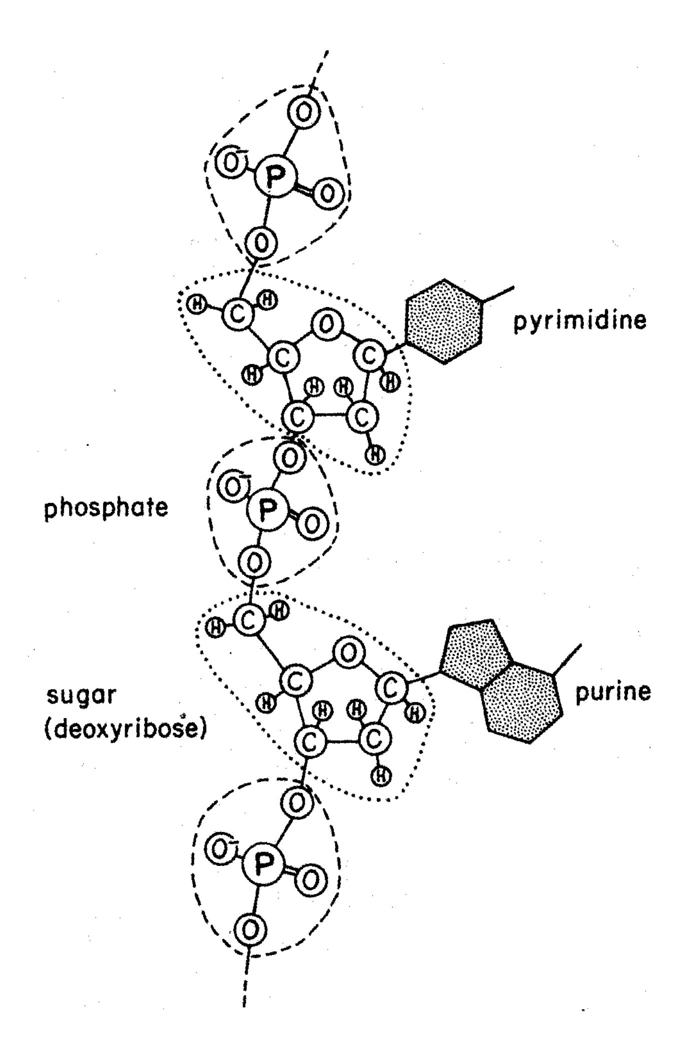
كان الشيء الوحيد الذي يستطيع فرانسيس أن يقوم به مباشرة هو أن يتعلق بالمحتوى المائي؛ فقد كان ذلك أسهل ما في الموضوع، وبسرعة بدا في الأفق شيء معقول، فابتدأ في الشخبطة على صفحة بيضاء في بحث كان يقرؤه، وهنا لم أستطع أن أعرف عَمَّ يبحث، فعدت لقراءة "التايمز" لتمضية الوقت، وبعد بضع دقائق جعلني فرانسيس أفقد اهتمامي بالعالم الخارجي عندما قال لي إن هناك عددًا محدودًا فقط من الحلول يتوافق مع كل من نظرية كوكران ـ كريك، ونتائج روزي التجريبية، وابتدأ بسرعة يرسم بعض الرسومات ليوضح لي بساطة المشكلة، ورغم أنني لم أتفهم الرياضيات إلا أن لب الموضوع لم يكن صعب التتبع، كان من الضروري تحديد عدد سلاسل البولينوتيدات داخل جزيء الحمض النووي، فإن نتائج الأشعة السينية كانت تتمشي ظاهريًا مع سلسلتين وثلاث وأربع، وكانت القضية كلها في الزاوية ونصف القطر عند التواء سلاسل الحمض النووي حول المحور المركزي.

انتهت رحلة القطار بعد ساعة ونصف ليجد فرانسيس ألاَّ داعي هناك لعدم معرفة الحل فورًا، ربما يكفي أسبوع من اللعب بالنماذج الجزيئية كيما نتأكد تمامًا من توصلنا إلى النتيجة الصحيحة، وعندئذ سيظهر للعالم أجمع أن بولنج لم يكن وحده ذا البصيرة النافذة في طريقة تركيب الجزيئات البيولوجية. كان توصل لينوس للولب ألفا محرجًا لجماعة كامبريدج فقبل هذا النجاح بسنةٍ نشر براج وكندريو وبيروتس بحثًا منسقًا

عن هيئة سلسلة البوليببتيد، ولكنه كان معالجةً لم تصب الهدف، وكان هذا الفشل لا يزال يقلق براج في الحقيقة، فلقد جرح كبرياءه في نقطة حساسة؛ إذ سبقَتْه ـ وعلى فترة امتدت خمسة وعشرين عامًا ـ مصادمات مع بولنج، كان بولنج هو الفائز فيها دائمًا.

أحس فرانسيس نفسه بشيء من المهانة من هذه الواقعة، فقد كان بالفعل في معمل كافنديش عندما أصبح براج مهتمًا بكيفية طي سلسلة البوليببتيد، كما كان على بينة بالجدل الذي تسبب في الخطأ الأساسي لشكل رابطة البوليببتيد، ومن المؤكد أن الفرصة كانت متاحة له كيما يستعمل قدرته النقدية في تقدير النتائج التجريبية، ولكنه لم يقل شيئًا مفيدًا، و لم يكن ذلك عن عادة له بأن يمسك عن نقد أصدقائه، فقد كان في أحيان كثيرة يسبب الضيق عندما يوضح للجميع المواضيع التي فات بيروتس وبراج تقديرها في نتائج الهيموجلوبين، وكان هذا النقد الصريح خلف ثورة سير لورانس الأخيرة ضده، كان براج يرى أن عمل كريك هو أن يؤرجح الزورق !

ولكن الوقت الآن لم يعد وقت التفكير في الأخطاء القديمة. وبمرور الوقت في ذلك الصباح ازدادت سرعة حديثنا عن الأشكال الممكنة لتراكيب الحمض النووي، كان فرانسيس ـ بغض النظر عَمَّن يجالسنا ـ يعرض بسرعة التقدم الذي تم خلال الساعات القليلة الماضية ليبلغ المستمع كيف أننا قررنا الاهتمام بالنماذج التي تكون فيها الركيزة السكر ـ فوسفاتية في مركز الجزيء، فبهذه الطريقة وحدها يمكن التوصل إلى تركيب له من الانتظام ما يعطي الانكسار البلوري الذي لاحظه موريس وروزي. صحيح أنه ما زال علينا أن نتعامل مع التتابع غير المنتظم للقواعد التي تطل إلى الخارج، ولكن هذه الصعوبة قد تختفي فيما بعد في التهذيب النهائي عندما يتوصل إلى تحديد المكان الصحيح للنظام الداخلي.



صورة مفصلة لرابطة تساهمية للركيزة السكرفوسفاتية

كان هناك إشكال آخر، ما الذي يعادل الشحنة السالبة لمجاميع الفوسفات في ركيزة الحمض النووي. كنت لا أعرف - لا أنا ولا فرانسيس - أي شيء تقريبًا عن كيفية ترتيب الأيونات غير العضوية في الأبعاد الثلاثة، وكان علينا أن نواجه الموقف الصعب: إن حجة العالم في الكيمياء التركيبية للأيونات هو لينوس بولنج نفسه، وعلى هذا فإذا كان لب المشكلة هو استخلاص تركيب خارق الذكاء للأيونات غير العضوية ومجاميع الفوسفات، فسنكون بلاشك في موقف لا نحسد عليه. وفي ظهيرة اليوم أصبح من المحتم أن نجد نسخة من كتاب بولنج الكلاسيكي "طبيعة الرابطة الكيماوية"، وكنا عندئذ نتناول غداءنا في شارع هاي ستريت، لم نضع إذن الوقت في احتساء القهوة عقب الغداء، وأسرعنا نبحث في المكتبات حتى عثرنا على نسخة في مكتبة بلاكويل ، واطلعنا بسرعة على الأجزاء المتعلقة بالموضوع، وأسفر هذا عن توصلنا للقيم الصحيحة للأحجام المضبوطة للأيونات غير العضوية المطلوبة، ولكنا لم نعثر على شيء يساعد في دفع المشكلة إلى طريق الحل.

وعندما وصلنا إلى معمل دوروثي في متحف الجامعة، كانت فترة الثورة قد انتهت تقريبًا، ومضى فرانسيس يتحدث عن النظرية اللولبية نفسها و لم يتحدث سوى بضع دقائق عن منجزاتنا في الحمض النووي. وكان معظم حديثنا مركَّزًا على أبحاث دوروثي الأخيرة في الإنسولين، ولما كان الظلام قد ابتدأ يغشي البلدة؛ فقد وجدنا ألا سبب هناك لتضييع وقتها، وعلى هذا انتقلنا إلى "مودلين" حيث كنا سنحتسي الشاي مع أفريون ميتشيسون وليزلي أورجل، وكلاهما زميل في الكلية. وكان فرانسيس على استعداد للتحدث عن توافه الأشياء ونحن نتناول الفطائر، بينما سرحت أنا في صمت أفكر في روعة أن يحيا المرء يومًا ما كأحد دونات مودلين!.

ولكن العشاء مع النبيذ الأحمر وجه الحديث إلى نجاحنا المتوقع مع الحمض النووي، وانضم إلينا جورج كرايزل - وهو من علماء المنطق وأحد أصدقاء فرانسيس المقربين، وكان مظهره غير النظيف وكذا لهجته لا يتلاءمان مع فكرتي عن الفيلسوف الإنجليزي. ورحب فرانسيس بحضوره في بهجة بالغة وارتفعت ضحكات فرانسيس ولَكْنَة كرايزل النمساوية تملأ جو ذلك المطعم الأنيق في هاي ستريت الذي وجهنا إليه

كرايزل لمقابلته، وظل كرايزل لفترة يتحدث عن وسيلة التكسب عن طريق تحويل المال بين أجزاء أوروبا المقسمة سياسيًا، ثم عاد إلينا مرة أخرى أفريون ميتشيسون، وعادت المناقشة مرة أخرى ولفترة قصيرة - إلى المزاح العارض لمثقفي الطبقة الوسطى. ولكن هذا النوع من الحديث لم يكن ليروق لكرايزل، وعلى هذا فقد استأذنت أنا وآفريون ومضينا نتجول في الطرقات القديمة نحو مسكني، كنت عندئذ قد أصبحت مخمورًا سعيدًا، وأخذت أتكلم وأتكلم عما يمكننا أن نفعله عندما نتمكن من حل مشكلة الحمض النووي.

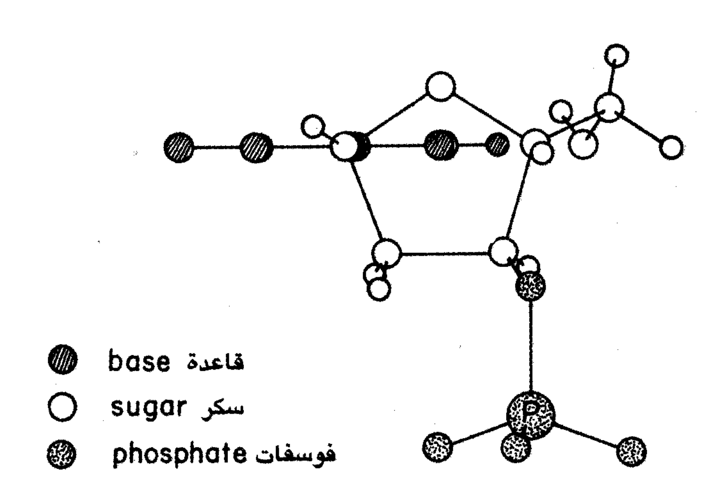
الفصل الثاني عشر

أطْلَعت جون إليزابيث كندريو على آخر أخبار الحمض النووي عندما قابلتهما ساعة الإفطار صباح يوم الاثنين، وبدت البهجة على إليزابيث لأن النجاح أصبح في متناول أيدينا، بينما تلقى جون الأخبار بهدوء أكثر ، وعندما أخبرته بأن فرانسيس قد أصبح مرة أخرى في "مزاج" الإلهام و لم يعد لديَّ شيء أتحدث عنه سوى الحماس، عاد ليبحث في جريدة "التايمز" عن المقالات التي تتحدث عن الأيام الأولى لحكومة المحافظين، ثم ذهب جون بعد ذلك بقليل إلى منزله في بيترهاوس تاركًا إليزابيث معي تتأمل فيما يتضمنه حظي هذا غير المتوقع، ولكنني لم أمكث طويلاً وأسرعت بالعودة إلى المعمْل لأرى إلى أي الحلول الممكنة ستشير النظرة المتفحصة للنماذج الجزيئية نفسها.

ولكننا ـ أنا وفرانسيس ـ اكتشفنا أن النماذج الموجودة في معمل كافنديش ليست مُرْضية تمامًا. فلقد صممها جون منذ نحو ثمانية عشر شهرًا في عمله على شكل ثلاثي الأبعاد لسلسلة البوليببتيد، و لم تكن هناك أية نماذج دقيقة للمجاميع الذرية المميزة للحمض النووي، و لم تكن في متناول أيدينا أيضًا ذرات الفسفور أو قواعد البيورين أو البيريميدين، وأصبح من الضروري اتخاذ ارتجال سريع، فلم يكن هناك وقت ليصدر

ماكس أمرًا سريعًا لصنعها؛ إذ سيستغرق أمر بناء النماذج الجديدة أسبوعًا كاملاً، بينما كانت هناك إمكانية الوصول إلى حل خلال يوم واحد أو نحوه، وعلى هذا فما أن وصلت إلى المعمل حتى ابتدأت أضيف قطعًا من الأسلاك النحاسية إلى بعض نماذج ذرات الكربون لأحولها بذلك إلى ذرات فوسفور كبيرة الحجم.

ظهرت صعوبات أكثر عند محاولة صنع نماذج الأيونات غير العضوية، فهذه الأيونات ـ بعكس المكونات الأخرى، لا تخضع لقواعد بسيطة توضح الزوايا التي تكون عندها الروابط الكيماوية، وكان الأغلب أننا لابد أن نعرف التركيب الصحيح للحمض النووي قبل أن نصل إلى النموذج المضبوط! ولكن بقي معي الأمل في أن يكون فرانسيس على بَيِّنَة بالسر الأساسي ليفجِّره عندما يصل إلى المعمل. كان قد مضى أكثر من ثماني عشرة ساعة منذ محادثتنا الأخيرة، و لم يكن هناك سوى احتمال بسيط في أن تكون صحف الأحد قد شدته بعيدًا عندما وصل إلى "جرين دور".



شكل تخطيطي لنوتيدة يُبَيِّن أن مستوى القاعدة يكاد يكون عموديًا على المستوى الذي تقع عليه معظم ذرات السكر. أثبت س. فوربرج هذه الحقيقة الهامة عام 1949 في أثناء عمله في لندن بمعمل ج.د.برنال، وقد وضع فيما بعد بعض النماذج التجريبية للحمض النووي، ولكنه لم يضع سوى تراكيب وحيدة الجديلة، لأنه لم يكن على بَيِّنةٍ بتفاصيل تجارب كلية كينجز، ولذا فلم تؤخذ أفكاره مأخذ الجد في كافنديش.

لم يصل الحل معه عندما عاد في العاشرة؛ فبعد عشاء الأحد مضى يحاول معالجة المشكلة ولكنه لم يجد حلاً سريعًا، وعلى هذا فقد نحى المشكلة جانبًا ليتصفح على عجل رواية عن المشاكل الجنسية لدونات كامبريدج، كان للكتاب بعض اللمحات الطبية، وأثَارَ حتى في أسوأ صفحاته الشكَّ في أن تكون حياة بعض الأصدقاء قد استُعملت في وضع عقدة الكتاب.

ورغم ذلك فقد أفصح فرانسيس ونحن نحتسي قهوة الصباح عن ثقته في أن البيانات التجريبية اللازمة لتقدير النتيجة قد تكون موجودة بالفعل، وربما أمكننا أن نبدأ "اللعبة" بمجموعة أخرى من الحقائق المختلفة تمامًا لنصل بالرغم من ذلك إلى الحل النهائي نفسه، وربما حلت المشكلة كلها بمجرد التركيز على أجمل الطرق لطي "النوتيدات"، وعلى هذا تركت فرانسيس يفكر في تفسير رسم الأشعة السينية وابتدأت أنا في تجميع نماذج ذرية مختلفة في شكل بضع سلاسل يبلغ طول كل منها بضع نوتيدات، صحيح أن سلاسل الحمض النووي في الطبيعة طويلة جدًا، ولكن لم يكن هناك سبب لأن أبني شيئًا ضخمًا، فطالما تأكدنا من أننا نتعامل مع لولب، فإن تحديد مواقع زوج من النوتيدات سيولِّد ترتيبَ كل المكونات الأخرى أوتوماتيكيًا.

وما أن انتهت مهمة التركيب الروتيني في الساعة الواحدة حتى كنت أتوجه مع فرانسيس إلى مطعم "إيجل" حيث تعودنا تناول الغداء مع الكيميائي هيربرت جوتفريد. كان جون قد تعود في هذه الأيام أن يذهب إلى "بيترهاوس" بينما تعود ماكس أن يعود إلى منزله على دراجته، وكان يرافقنا في بعض الأحيان هيوهكسلي تلميذ جون، ولكنه وجد من الصعب عليه مؤخرًا الاستمتاع بهجوم فرانسيس الفضولي على مائدة الغداء، ذلك أنه قبل وصولي مباشرة إلى كامبريدج كان قد قرر الاشتغال في مشكلة كيفية انقباض العضلات، وقد وجه ذلك انتباه فرانسيس إلى أن علماء فسيولوجيا العضلات قد ظلوا لمدة تزيد على العشرين عامًا يجمعون البيانات دون أن يحاولوا الربط بينها لإنتاج صورة مترابطة، وقد وجد فرانسيس هنا فرصة طيبة للعمل، و لم يكن في حاجة إلى التنقيب في الأبحاث المنشورة المتعلقة بالموضوع لأن هيو كان قد خاض في تلالها غير المهضومة. كانت الحقائق ترتب كل ظهيرة

لتكوين نظريات تعيش يومًا أو ما أشبه، حتى يستطيع هيو أن يقنع فرانسيس بأن بعض النتائج التي عزاها إلى الخطأ التجريبي هي حقائق أصلب من صخرة جبل طارق، والآن، وقد أكمل هيو تركيب كاميرا الأشعة السينية الخاصة به؛ فقد أصبح يأمل في القريب أن يصل إلى إثبات تجريبي للبت في النقاط تحت الجدل، وإذا ما تمكن فرانسيس بشكل ما من أن يتنبأ بما سيجده، فإن ذلك سيسلبه كل السعادة.

لم يكن هناك ذلك اليوم سبب يدعو لأن يخشى هيو أي هجوم ذهني جديد، فعندما ذهبنا إلى مطعم "إيجل" لم يتبادل فرانسيس التحية كالعادة مع الاقتصادي الإيراني إبراهيم إسحق، وإنما أعطى الانطباع بأن هناك شيئًا خطيرًا، كنا سنبتدئ في بناء النماذج بعد الغداء مباشرة، وكان من الضروري صياغة نماذج أكثر تماسكًا لنخرج من العملية بنتيجة، وعلى هذا فقد أخذنا نتفحص ونحن نأكل الفطائر في مزايا وعيوب استعمال سلسلة واحدة أو اثنتين أو ثلاث أو أربع، ونَحَّيْنَا جانبًا وبسرعة فكرة لولب وحيد السلسلة لأنها لا تتوافق مع البراهين الموجودة لدينا، وكان أفضل التخمينات بالنسبة للقوى التي تربط السلاسل ، هي وصلات ملحية تربط فيها كاتيوناتٌ ثنائيةٌ التكافؤ ـ مثل مغ + + — مجموعتين أو أكثر من مجاميع الفوسفات، صحيح أنه لم يكن هناك أي برهان يشير إلى وجود أية أيونات ثنائية التكافؤ في عينات روزي ـ بمعنى أننا ربما نكون قد عرضنا أنفسنا بذلك للمتاعب ـ ولكن لم يكن هناك أيضًا أية براهين تشير إلى عكس ذلك. لو أن مجموعة كينجز قد فكرت فقط في النماذج، لتساءلتْ عن الملح الموجود وَلَمَّا كنا في هذا الموقف المؤلم، ولكن إذا ساعدنا الحظ فربما تولَّد لدينا بسرعة تركيب ذكي لا يتطرق الشك إلى صحته إذا ما أضفنا أيونات المغنسيوم أو أيونات الصوديوم إلى الركيزة السكر ـ فوسفاتية.

إلا أن دقائقنا الأولى مع النماذج لم تكن بهيجة، فبالرغم من أننا استعملنا فقط خمس عشرة ذرة فإنها ظلت تتساقط من الهيكل الفظيع الذي أقمناه ليحفظها على المسافات الصحيحة من بعضها، والأسوأ من ذلك أننا ابتدأنا نشعر بانطباع قَلِق بعدم وجود أية قيود واضحة على زوايا الربط بين العديد من الذرات الهامة، ولَمْ يكن هذا لطيفًا على الإطلاق. لقد سبر بولنج غور لولب ألفا بأن تابع في دأب معرفته بأن

الروابط الببتيدية مسطحة، ولكن ما يضايق هو أننا وجدنا من الأسباب ما يكفي للاعتقاد بأن روابط ثاني استر الفسفور (التي تربط النوتيدات المتتالية في الحمض النووي) قد توجد في أشكال عدة، وكان من المستبعد ـ على الأقل بالنسبة لمستوانا في الكيمياء ـ أن يكون أيٌّ من هذه الأشكال أفضل من غيره.

عادت إلينا الروح بعد تناول الشاي، عندما ابتدأ النموذج يتخذ له شكلاً، كان النموذج عبارة عن ثلاث سلاسل تلتوي حول بعضها، بطريقة ينتج عنها تكرر بلوري كل 28 أنجستروم على طول محور اللولب، وكان هذا مظهرًا تستلزمه صور موريس وروزي، وعلى هذا بدا أن فرانسيس قد أخذ يستعيد الثقة بنفسه فنزل من مقعده بالمعمل ليمسح مجهوداتنا عصر ذلك اليوم. من المسلم به أن بعض الذرات كانت متقاربة بشكل لا يريح، ولكنا كنا على العموم في بداية "اللعب"، وربما توصلنا إلى نموذج لائق بعد بضعة ساعات أخرى من العمل.

سادت روح ثائرة خلال عشائنا في "الجرين دور"، ورغم أن أوديل لم تستطع أن تتتبع ما نقول، إلا أن الواضح أنها كانت سعيدة لأن فرانسيس يوشك أن يبلغ نجاحه الثاني خلال شهر واحد. لو سار الحال على هذا المنوال فسيصبحا من الأغنياء وسيشتريان سيارة، و لم يجد فرانسيس أبدًا سببًا لأن يحاول تبسيط الأمور لها بعد أن انتهت هذه الوجهة من علاقتهما عندما قالت له ذات مرة إن الجاذبية الأرضية تمتد ثلاثة أميال فقط في الفضاء، فهي لم تكن تجهل فقط كل علم، وإنما كانت أية محاولة لصب بعض العلمْ في رأسها مجرد صراع فاشل ضد نشأتها المترهبنة ! كان أقصي أمل هو أن تتمكن من تقدير الطريقة المباشرة التي تحسب بها النقود.

تركزت مناقشتنا على طالبة للفن شابة كانت ستتزوج قريبًا من هارموت فايل صديق أوديل ، وكان فرانسيس حزينًا بعض الشيء من هذا الزواج إذ سيترتب عليه أن تختفي أجمل البنات من دائرة المعارف. زد على ذلك أن هناك شيئًا غامضًا حول هارموت، فقد كانت له تقاليد الجامعات الألمانية التي تؤمن بالمبارزة، كما كانت له تلك المهارة التي لا تُنْكَر في ملاحقة نساء كامبريدج كيما يقفن أمام عدسته.

تبخر كل تفكير في النساء عندما دخل فرانسيس إلى المعمل قبل قهوة الصباح مباشرة، وبعد حشر بضع ذرات وإخراج بعضها الآخر اتخذ نموذج السلاسل الثلاث شكلاً معقولاً، وكانت الخطوة المنطقية التالية هي أن نراجع النموذج على مقاييس روزي الكمية. كان المؤكد أن هذا النموذج سيتفق مع المناطق العامة لانكسارات الأشعة السينية لأن المقاييس اللولبية الأساسية كانت قد اختيرت كيما تلائم الحقائق التي سمعتُها في المحاضرة والتي نقلتُها إلى فرانسيس، وإذا ما كانت هذه الحقائق في الواقع كما نقلتها، فمن الممكن أن يتنبأ النموذج بدقة بالغة بالكثافة النسبية للانعكاسات المختلفة للأشعة السينية.

وبسرعة اتصلنا بموريس تليفونيًا، وأوضح فرانسيس كيف أن نظرية الانكسار اللولبي قد سمحتْ بمسح سريع للنماذج الممكنة للحمض النووي، وأننا قد توصلنا إلى "مخلوق" قد يقدِّم الحل المنتظر، وأن الأفضل أن يأتي موريس ليراه. ولكن موريس لم يحدد تاريخًا محددًا لوصوله، وقال إنه يعتقد أنه قد يأتي خلال الأسبوع، وما أن وضع فرانسيس سماعة التليفون حتى وصل جون ليعرف كيف تلقى موريس الأخبار، ولكن فرانسيس وجد من الصعب أن يفسر إجابته، فقد بدا وكأن موريس لا يبالي بما نفعل.

وفي أثناء محاولاتنا التالية عصر ذلك اليوم وصلتنا محادثة تليفونية من معمل كينجز، كان موريس قد قرر أن يصل من لندن في قطار العاشرة وعشر دقائق صباح اليوم التالي. لن يكون وحده بل سيرافقه زميله ويلي سيدز، والأكثر إثارة هو أن روزي وتلميذها د. ج. جوزلنج سيكونان في القطار نفسه. الواضح إذن أنهم كانوا لا يزالون يهتمون بالحل !.

الفصل الثالث عشر

قرر موريس أن يستقل سيارة أجرة من المحطة إلى المعمل. كانت العادة أن يأتي بالأوتوبيس، ولكنه وجد أنهم الآن أربعة سيشتركون في دفع أجرة السيارة. زد على ذلك أنه لم تكن ثمة سعادة في انتظار الأوتوبيس في صحبة روزي، فمثل ذلك سيجعل الوضع الحالي غير المريح أكثر سوءًا، ولكنه لم يفه أبدًا بملاحظته الطيبة. كانت روزي حتى في ذلك الوقت وشبح المهانة يحوم فوقها، كانت على عادتها، غير مبالية بوجوده، ووجهت كل اهتمامها إلى جوزلنج. لم يُبْذَلْ مجهود كبير للظهور بشكل موحد عندما أطل موريس برأسه في المعمل ليعلن وصولهم. كان موريس يعتقد في مثل هذه الأوضاغ اللزجة أن الحديث لبضع دقائق في موضوع غير العلم قد يمهد الطريق، ولكن روزي لم تكن قد أتت لتلقى بعض الكلمات التافهة، وطلبت بسرعة أن تعرف الموقف.

لم يحاول ماكس أو جون سرقة المسرح من تحت أقدام فرانسيس، كان هذا اليوم يومه. فبعد أن دخلا لتحية موريس اعتذر كلاهما بضغط العمل ليختفيا في مكتبهما المشترك. كنت قد اتفقت مع فرانسيس قبل وصول المؤتمرين أن نوضح تقدمنا في حلقتين، يلخص فرانسيس أولاً مميزات نظرية اللولب، ثم نقوم سويًا بعد ذلك بشرح

طريقة توصلنا إلى النموذج المقترح للحمض النووي، ويمكننا أن نتوجه بعد ذلك إلى مطعم "إيجل" للغداء، لنترك عصر اليوم مفتوحًا لمناقشة الطريقة التي نتحرك بها جميعًا في المراحل النهائية للمشكلة.

سارت الحلقة الأولى من اتفاقنا كما قررنا، ولم يجد فرانسيس سببًا يدعوه لأن يبخس النظرية اللولبية حقها، وأوضح خلال بضع دقائق الطريقة التي تُعطِي بها دوال بيسيل إجابات مضبوطةً، ولكن لم يبد على الزوار أية إشارة تدل على مشاركتهم فرانسيس سعادته، وبدلاً من أن يحاول موريس استعمال هذه المعادلات اللطيفة، فإنه أراد أن يركِّز على حقيقة أن النظرية لم تذهب إلى أبعد من بعض الرياضيات التي قام بها زميله ستوكس دونما جعجعة! لقد حل ستوكس المشكلة بالقطار في أثناء توجهه إلى منزله إحدى الأمسيات، وقدم له النظرية على قطعة صغيرة من الورق صباح اليوم التالي.

أما روزي فلم تُوَجِّه أدنى اهتمام لقيمة ابتداع النظرية اللولبية، وابتدأ ضيقها يتزايد بمواصلة فرانسيس حديثه، لم تكن هناك ضرورة لكل هذه المواعظ، ذلك أنها لم تكن تري أدنى إشارة إلى أن الحمض النووي لولب، وإذا ما كان كذلك، فلن يتضح ذلك إلا عن طريق أبحاث أخرى بالأشعة السينية. ثم ازداد استياؤها بعد فحص النموذج نفسه، لم يكن هناك في جدل فرانسيس ما يبرر كل هذه الجلبة. ثم تحولت إلى الهجوم عندما وصلنا إلى موضوع أيونات مغ ++ التي تربط مجموعات الفوسفات في نموذجنا ذي السلاسل الثلاث. لم تعجب هذه الناحية روزي على الإطلاق، وأشارت في اقتضاب إلى أن أيونات مغ ++ ستكون مغلفة بأغلفة محكمة من جزيئات الماء، وبذا فقد استبعدتْ أن تكون هذه الأيونات هي الروابط لتركيب محكم.

كان ما يضايق حقًا هو أن معارضتها لم تكن مجرد عناد؛ فقد اتضحتْ في هذه المرحلة الحقيقةُ المحرجةُ، وهي أن ما تذكرتُهُ عن المحتوى المائي لعينات روزي من الحمض النووي لا يمكن أن يكون صحيحًا، وأطلّت الحقيقة المفزعة بأن النموذج الصحيح للحمض النووي لابد وأن يحتوي على الأقل على عشرة أضعاف كمية

الماء الموجودة في نموذجنا، و لم يكن هذا يعني بالضرورة أننا مخطئون، فمن الممكن أن يحالفنا الحظ أن نحشر الكمية الزائدة المطلوبة من الماء في المناطق الخارجية الفارغة من اللولب، لكن لم يكن هناك مفر من الاستنتاج بأن محاولتنا كانت ضعيفة؛ إذ سيصبح عدد نماذج الحمض النووي الممكنة عددًا مزعجًا بظهور احتمال وجود كمية أكبر من الماء.

وبالرغم من أن فرانسيس لم يكن له إلا أن يسيطر على نقاش الغداء، فإن نقاشه لم يعد نقاشَ المتمكن الذي يحاضر أطفالاً تعساء في إحدى المستعمرات ممن لم يجربوا قبلاً ذكاءً من الدرجة الأولى، وأصبح الفريق المسيطر على الكرة واضحًا للجميع، وكانت أفضل طريقة للانتفاع ببقية اليوم هي أن نصل إلى اتفاق على المرحلة التالية من التجارب، وبالتحديد: إن أسابيع قليلة فقط ستكفي لكي نعرف ما إذا كان تركيب الحمض النووي يتوقف على الأيونات المستعملة في معادلة المجاميع الفوسفاتية السالبة، وعندئذ فقد تتضح أهمية أيونات مغ ++، فإذا ما انتهينا من ذلك فسنبتدئ مرحلة أخرى من بناء النماذج، وإذا حالفنا الحظ فربما كان هذا في أعياد الميلاد.

لم يظهر أي تغير في الموقف بتجولنا بعد الغداء في معامل كينجز، ومن خلال الشوارع الخلفية إلى كلية ترينيتي. كانت روزي وجوزلنج قد عقدا العزم في عناد، إن الخطوة التالية لن تتأثر برحلة الخمسين ميلاً للاستماع إلى ثرثرة المراهقْين ! غير أن موريس وويلي أظهرا دلائل تفهم أكثر، ولكن لم يكن هناك ما يؤكد أن هذا ليس سوي انعكاسٌ لرغبتهما في معارضة ما تقوله روزي.

و لم يتحسن الموقف عندما رجعنا إلى المعمل، لم يكن فرانسيس راغبًا في التسليم مباشرة، وعلى هذا عاد يشرح بعض التفاصيل الواقعية عن طريقة ابتدائنا في عملية بناء النماذج، ولكنه فَقَدَ حماسه على العموم بسرعة عندما بدا وضحًا أنني كنت المستمع الوحيد، كما أننا ـ أنا وهو ـ لم نعد نود حقًا أن نرى نموذجنا. لقد انتهى

بهاؤه، كما أن ذرات الفوسفور التي حُشِرت في النموذج لم تعط أية إشارة إلى أنها ستصلح يومًا لشيء ذي فائدة، وعلى هذا فعندما قال موريس إنهم إذا أسرعوا فربما مكنهم الأوتوبيس من اللحاق بقطار الثالثة والدقيقة الأربعين المتجه إلى محطة شارع ليفربول، قلنا بسرعة "مع السلامة" !

الفصل الرابع عشر

وصل نجاح روزي بسرعة عبر الدرج إلى براج، و لم نكن نستطيع إلا أن نبدي عدم الاهتمام عندما أثبتت أنباءُ الاضطراب حقيقةَ أنه من الممكن أن يتحرك فرانسيس بشكل أسرع لو أنه استطاع أن يغلق فمه، وانتشرت النتائج بالطريقة المتوقعة؛ فقد كان من الواضح أن هذه هي اللحظة التي يستطيع فيها رئيس موريس أن يتناقش مع براج فيما إذا كان من المعقول أن يترك كريك والأمريكي يضاعفان ميزانية الحمض النووي.

كان سير لورانس قد لاقى من فرانسيس ما يجعل من إثارته لتلك الزوبعة التي لا لزوم لها شيئًا ليس بالمستغرب. لم يكن في المستطاع التنبؤ بمكان انفجاره التالي، وإذا ما استمر على مثل هذا السلوك فمن الممكن أن يمضي السنوات الخمس المقبلة في المعمل دون أن يجمع البيانات التي تكفي لمنحه درجة الدكتوراه. كان من غير المعقول أن يطلب من براج - أو من أي شخص آخر ذي أعصاب طبيعية - أن يطيق الفكرة الرهيبة بتحمل فرانسيس طوال فترة أستاذيته للكافنديش، كما أن براج قد عاش دهرًا طويلاً تحت ظلال شهرة والده، وكان الكثير يظنون أن والده - وليس هو

ـ هو الشخص ذو النظرة الثاقبة خلف قانون براج. والآن، وبعد أن غدا في مقدوره أن يتمتع بمزايا أكثر كراسي العلم احترامًا؛ أصبح عليه أن يكون مسؤولاً عن التهريج المشين لعبقري فاشل.

وصل القرار إذن إلى ماكس بضرورة توقفي أنا وفرانسيس عن أبحاث الحمض النووي، ولم يشعر براج بأي تأنيب للضمير في أن ذلك سيتسبب في إعاقة تقدم العلم عندما أوضحتْ له تساؤلاتُه لماكس وجون أن هذه الطريقة لم يكن بها أي شيء جديد، فلم يعد هناك بعد نجاح بولنج مَنْ يستطيع أن يَدَّعي أن الثقة في نظرية اللولب تعني أكثر من ذهن غير معقد، إلا أن الوضع الصحيح تحت أي ظرف كان هو أن تُتْرَك مجموعة "كينجز" لتكون لها الخطوة الأولى في النماذج اللولبية. يمكن إذن أن ينخرط فرانسيس في العمل لرسالته في البحث عن طرق انكماش بلورات الهيموجلوبين إذا ما وُضِعت في محاليل ملحية مختلفة الكثافة، وربما تكفي سنة أو سنة ونصف من العمل المستمر لأن يقول شيئًا أكثر ثباتًا عن شكل جزيئ الهيموجلوبين. فإذا ما حصل كريك على الدكتوراه فمكن الممكن له عندئذ أن يبحث عن عمل بعيدًا عن هذا المعمل.

غير أن أحدًا لم يحاول تنفيذ الحكم. كان من المريح بالنسبة لماكس وجون أننا امتنعنا عن معارضة قرار براج علنًا؛ فقد كانت المعارضة الصريحة ستبين أن أستاذنا يجهل تمامًا ماذا تعني الحروف الثلاثة د ن ا، ولم يكن هناك سبب يدعو للاعتقاد بأنه أعطاها واحدًا من مئة من أهمية تركيب المعادن، التي كان يسعد أيما سعادة بتركيب نماذج لها تشبه فقاقيع الصابون، كما لم يكن هناك ما يعطيه من البهجة قدر بهجته وهو يعرض فيلمه المتحرك الرائع عن كيفية تفريغ الفقاقيع بعضها بعضًا.

لم يكن اعتدالنا هذا راجعًا على العموم إلى رغبتنا في أن نعيش في سلام مع براج. كان الانحناء للريح معقولاً عندئذ لأننا كنا وراء نماذج قَلْبها هو السكر ـ فوسفات، ولم تكن هذه النماذج مُرْضية في أي شكل؛ ففي اليوم التالي لزيارة مجموعة كينجز

نظرنا نظرة متفحصة لموضوع السلاسل الثلاث المنحوس وإلى عدد آخر من الأشكال المحتملة. كان هناك انطباع - إن لم يمكن التأكد منه - بأن أي نموذج توضع فيه الركيزة السكرفوسفاتية في قلب اللولب سيدفع بالذرات لتصبح أقرب لبعضها مما تسمح به قوانين الكيمياء، فإذا ما وُضعت ذرةٌ على المسافة الصحيحة من جارتها فإن ذلك يتسبب دائمًا في أن تضغط ذرة أخرى بعيدة إلى رفيقتها بشكل غير مقبول.

كان من الضروري أن نبدأ بداية جديدة لتسيير المشكلة مرة أخرى، ولكن اتضح لنا بكل أسف أن الورطة الشهيرة مع مجموعة "كينجز" قد تتسبب في أن ينضب نبع النتائج التجريبية الجديدة، و لم يعد علينا أن نتوقع أية دعوة إلى المناظرات البحثية هناك، وحتى السؤال العرضي لموريس قد يدفع إليه الشك في أننا نوالي الموضوع مرة أخرى! والأسوأ من ذلك كله هو تأكدنا من أن توقفنا عن بناء النماذج لن يواكبه تزايد مناظر في نشاط معملهم. لم تقم مجموعة "كينجز" - على حد ما نعرف - ببناء نماذج ذات أبعاد ثلاثة من الذرات اللازمة، ورغم ذلك فقد قوبل ببرود عرضُنا بإعطائهم قوالب النماذج لإسراع مهمتهم. إلا أن موريس قال إنه قد يجد خلال بضعة أسابيع شخصًا يستطيع أن يبني شيئًا، وعلى هذا رتبنا الأمر بحيث ينقل أي منا النماذج معه عند أول زيارة للندن .

وباقتراب إجازات أعياد الميلاد غدا الاحتمال معتمًا في أن يتمكن شخص على الناحية الإنجليزية من المحيط الأطلسي من أن يسبر غور الحمض النووي، ورغم أن فرانسيس قد عاد يعمل في البروتينات إلا أنه لم يكن مستريحًا في إرضاء براج بالعمل في رسالته، وابتدأ بعد بضعة أيام من السكون النسبي في تفجير بعض التنظيمات اللولبية المعقدة للولب ألفا نفسه، و لم يكن يتكلم عن الحمض النووي إلا في أثناء الغداء فقط. ولحسن الحظ أن جون كندريو شعر بأن نظرته للعمل على الحمض النووي لم تكن تَتَعَدَّ التفكير فيه، و لم يحاول أيضًا أن يثير اهتمامي مرة أخرى بالميوجلوبين، وأمضيت أنا تلك الأيام المعتمة الباردة في دراسة الكيمياء النظرية أو في تصفح المجلات العلمية وراء أمل العثور على إشارة مهملة عن الحمض النووي.

وكان الكتاب الذي فتشت فيه أكثر من غيره هو نسخة فرانسيس من كتاب "طبيعة الرابطة الكيماوية"، وكان فرانسيس يجد الكتاب دائمًا في الركن الصغير من المعمل، الذي خصصه لي جون للبحث التجريبي، عندما يحتاجه لمراجعة الطول الحرج لرابطة ما. كنت آمل أن أجد السر الحقيقي في مكان ما في كتاب بولنج هذا الرائع، وكان فألاً حسنًا أن يهديني فرانسيس نسخة أخرى من هذا الكتاب، كتب فرانسيس إهداءه على الكتاب: "إلى جيم من فرانسيس - كريسماس 51"، كانت بقايا تَدَيُّنِهُ مفيدة ولاشك!

الفصل الخامس عشر

لم أمكث في كامبريدج خلال إجازات أعياد الميلاد؛ فقد دعاني آفريون ميتشيسون إلى كارّاديل حيث يسكن والده، في خور كينتاير، وكان هذا حظًا طيبًا؛ فقد كان من المعروف أن ناؤومي، والدة آف الكاتبة المشهورة، وديك، والده النائب العمالي ذائع الصيت، كانا يملآن منزلهما الكبير بتشكيلة غريبة من الأذهان المتوقدة، كما أن ناؤومي كانت شقيقة ج. ب. س. هولدين أكثر علماء الحياة البريطانيين ذكاء وغرابة، ولم يعد يهمني كثيرًا شعوري بأن عملنا في الحمض النووي قد قابل طريقًا مسدودًا، ولا حتى احتمال ألاّ يُدْفَعَ مرتبي هذا العام، عندما قابلت آف وأخته فال في محطة يوستون. لم نجد أماكن للجلوس في قطار جلاسجو الليلي وأمضينا رحلة الساعات العشر جالسين على حقائبنا نستمع إلى فال تحكي عن العادات الغبية الجلفة للأمريكيين الذين يترسبون بأعداد متزايدة كل عام في أكسفورد.

وفي جلاجسو قابلت أختي اليزابيث بعد أن وَصَلَتْ من كوبنهاجن إلى بريزويك. كانت قد أرسلت لي منذ أسبوعين خطابًا تحكي لي فيه أن شخصًا دانمركيًا يلاحقها، وقد أحسست عندئذ بخطر داهم لأنه كان ممثلاً ناجحًا، وسألت فورًا إذا كان من الممكن أن تأتي اليزابيث معي إلى كاراديل، وأحسست براحة كاملة عندما أجيب

طلبي إذ سيصبح من الصعب عليها أن تفكر في البقاء في الدانمرك بعد أن تقضي أسبوعين في منزل ريفي غريب.

التقي ديك ميتشيسون بأوتوبيس كامبلتون في الانحراف المؤدي إلى كاراديل، لنقطع بعربته العشرين ميلاً الباقية على التلول نحو قرية اسكتلندية صغيرة عاش فيها هو وناؤومي خلال العشرين سنة الماضية، كان العشاء ما يزال قائمًا عند وصولنا من ممر حجري ـ يربط حجرة الخزين مع حجرات الكرار ـ إلى حجرة المائدة التي كان يحتلها ثرثار ثقيل. كان مردوخ عالم الحيوان وشقيق آف قد وصل بالفعل، وكان يستمتع بشغل الناس في الحديث عن كيفية انقسام الخلايا. كان موضوع الحديث في أحيان كثيرة ينتقل إلى السياسة أو الحرب الباردة الخرقاء التي ابتكرها الحمقى من الأمريكيين ممن لا يصلحون إلا كمحامين في الأرياف.

وما أن أتي صباح اليوم التالي حتى كنت قد عرفت أن أفضل طريقة تجنبني البرد الرهيب هي أن أبقى في السرير؛ فإذا ما أصبح ذلك مستحيلاً فمن الممكن أن أمشي إلا إذا كانت السماء تمطر بغزارة. وفي عصر كل يوم كان ديك عادة ما يحاول أن يصطحب أحدًا لاصطياد الحمام، ولكنني بعد محاولة واحدة ـ أُطلقت فيها البندقية بعد أن طار الحمام بعيدًا ـ عكفت على الاسترخاء على الأرض بجانب المدفأة في حجرة الاستقبال، وكانت هناك تسلية أخرى تثير الحماس : هي الذهاب إلى المكتبة لنلعب تنس الطاولة تحت الرسومات الجادة التي رسمها ويندهام لويس لناؤومي مع أطفالها.



اليزابث واطسون وخلفها جسر كلار

مضى أكثر من أسبوع قبل أن أكتشف ببطء أن عائلةً لها مثل هذه الميول اليسارية قد تضايقها الطريقة التي يظهر بها الضيوف. كانت ناؤومي وبعض النسوة يلبسن أردية خاصة عند العشاء، ولكنني اعتبرت هذا السلوك الشاذ مجرد دليل على كبر السن، ولم أفكر مطلقًا في أن أحدًا يلاحظ مظهري؛ فقد كان شعري قد ابتدأ يفقد شخصيته الأمريكية، ولقد فزعتْ أوديل عندما قدمني ماكس إليها يوم وصولي إلى كامبريدج، لتقول لفرانسيس فيما بعد إن أمريكيًا "أقرعَ" سيأتي للعمل في المعمل، وكانت أفضل طريقة لتصحيح الوضع هو أن أتحاشى الذهاب إلى الحلاق حتى أبدو في مظهر كامبريدجي! والحق أن أختي انزعجت عندما رأتني، لكنني كنت أعرف أنها قد تحتاج إلى شهور - وربما إلى سنين - حتى تستطيع أن تستبدل: بقيمها السطحية قيم صفوة الإنجليز. كانت كاراديل إذن هي البيئة الملائمة لكي أخطو الخطوة التالية وأربي ذقني، وإحقاقًا للحق فإنني لم أكن أحب لونها الأحمر، ولكن الحلاقة بالماء البارد كانت تسبب لي كربًا، ورغم ذلك، فبعد أسبوع من تعليقات فال ومردوخ اللاذعة، ومن تكدير أختي لي - كالمتوقع - دخلتُ حجرة الطعام بوجه نظيف، وما أن تفوهت ناؤومي بتعليقها عن وجاهتي حتى علمتُ أنني وُفِّقت إلى خير قرار.

لم تكن هناك وسيلة لتجنب الألعاب الذهنية في المساء، وهي ألعاب تحتاج إلى معرفة واسعة باللغة، وفي كل مرة تُقْرَأ فيها مساهمتي الصحيحة تمامًا كنت أعرض خجلاً في مقعدي حتى لا أواجه تحديق نساء عائلة ميتشيسون المتلطف فيّ، وكان من دواعي راحتي أن العدد الكبير من زوار المنزل لم يسمح أبدًا بأن يأتي دوري كثيرًا، ووجدت سببًا وجيهًا للجلوس بجوار صندوق الشيكولاته؛ آملاً ألاَّ يلاحظ بعضهم أنني لا أمرره لأحد، وكان الأفضلُ من هذا تلك الساعات التي كنا نلعب فيها لعبة "القاتل" في المخابئ المظلمة الملتوية للأدوار العليا، وكانت لويس - أخت آف - هي أكثر مدمني هذه اللعبة، وكانت قد عادت بعد سنة من التدريس في كراتشي داعية متزمتة لرياء النباتيين الهنود.

عرفتُ منذ بدء إقامتي تقريبًا أنني سأنصرف عن آراء ناؤومي وديك اليسارية في اشمئزاز كبير، وكان منظر مائدة الغذاء يزينها السَّيْدر الإنجليزي الكحولي يكفي

لموازنة عادتهم في ترك الأبواب الخارجية مفتوحة لرياح الشمال. حدد مردوخ عودتي بعد أيام ثلاثة من العام الجديد لكي أتحدث في اجتماع الجمعية البيولوجية بلندن، وقبل يومين من رحيلي تساقطت الثلوج بكثرة، وأصبحت الحقول الفارغة تشبه جبال القطب الجنوبي، وكانت هذه هي أفضل فرصة لنزهة طويلة بعد الظهر على طول طريق كامبلتون المغلق، لينطلق آف يحكي تجارب رسالته في زرع المناعة، بينما أفكر أنا في احتمال أن يظل الطريق مغلقًا حتى يوم رحيلي. إلا أن الجو لم يكن في جانبي، لأن مجموعةً من الضيوف لحقوا بباخرة كلايد في تاربيرت. وفي اليوم التالي كنا في لندن.

كنت أتوقع حال عودتي إلى كامبريدج أن أسمع شيئًا من الولايات المتحدة عن مهمتي العلمية، ولكنني لم أجد أية خطابات رسمية، ولما كان لوريا قد كتب في نوفمبر بألاَّ أقلق، فإن عدم وصول أية أنباء مؤكدة حتى الآن قد أصبح ينذر بالسوء. كان الواضح أنهم بعد لم يتخذوا قرارًا، وعليَّ إذن ألا أتوقع شيئًا طيبًا. لم يكن إيقاف المرتب يسبب لي أكثر من مجرد الضيق، فقد أكد لي جون وماكس أنهم سيجدون لي إحدى المنح الإنجليزية الصغيرة إذا ما عدمت الوسيلة، و لم ينته قلقي إلا في نهاية يناير، عندما وصلني خطاب من واشنطن يعلن فصلي، وقد عرض الخطاب الفقرة من شروط المنحة التي تنص على أن المنحة سارية المفعول فقط للعمل في المعهد المقرر، و لم يَدَع انتهاكي لهذا الشرط مجالاً للخيار سوي إلغاء المنحة.

وكانت الفقرة التالية تنبئني بأنني قد مُنحت منحة جديدة تمامًا، و لم يكن عفوهم عني هو أن يتركوني لفترة طويلة من الشكوك. لم تكن المنحة الجديدة من المنح المعتادة التي تستمر اثني عشر شهرًا، وإنما تنتهي صراحة بعد ثمانية أشهر أي في منتصف مايو. كان عقابي الحقيقي لعدم إطاعتي نصيحةَ المجلس والذهاب إلى استوكهو لم هو مبلغ ألف دولار، وقد كان من المستحيل فعلاً في ذلك الوقت أن أحصل على منحة تبتدئ قبل بداية العام الدراسي الجديد في سبتمبر. قبلت المنحة بالطبع، فلم يكن من المعقول أن أرفض ألفي دولار.

بعد أقل من أسبوع وصلني خطاب آخر من واشنطن، كان ممهورًا بالإمضاء نفسه، ولكن ليس كرئيس لمجلس المنح وإنما كرئيس للجنة المجلس القومي للبحوث؛ فلقد نُظِّم اجتماع سئلت أن ألقي فيه محاضرة عن نمو الفيروس. كان ميعاد هذا الاجتماع الذي سيعقد في مدينة ويليامزتاون هو منتصف شهر يونيو؛ أي بعد شهر واحد من نهاية منحتي، وطبيعي أنْ لم يكن لدى أدنى نية لمغادرة إنجلترا لا في يونيو ولا في سبتمبر، وكانت المشكلة الوحيدة هي طريقة صياغة الرد. كان رد الفعل الفوري هو أن أكتب خطابًا أقول فيه إنني لن أستطيع العودة بسبب مشكلة مالية غير متوقعة، ولكنني بعد التروي رأيت ألا أسعده بالتفكير في أنه قد أثَّر في أحوالي، وأرسلت خطابًا أقول فيه إنني قد وجدت كامبريدج مثيرة جدًا من الناحية الذهنية، وعلى هذا فليس في نيتي العودة إلى الولايات المتحدة في يونيو.

الفصل السادس عشر

قررت إذن أن "أسير في محلي" بالعمل على فيروس الطباق الموزايكي (ف ط م). كان الحامض النووي أحد المكونات الهامة لهذا الفيروس، وعلى هذا فقد كان الواجهة الصحيحة لإخفاء اهتمامي بالحمض النووي، صحيح أن الحامض النووي فيه لم يكن الحمض النووي وإنما كان شكلاً آخر يسمى بحامض الريبونكلييك (الرنا RNA)، ولكن الخلاف بين الحامضين كان في صف الرنا لأنه لا يدخل في دائرة اختصاص موريس. فإذا استطعنا أن نحل الرنا فربما تمكّنّا بذلك أيضًا من الوصول إلى مفتاح حيوي بالنسبة للحمض النووي، إلا أنه كان من المعتقد أن الوزن الجزيئي للـ "ف ط م" يبلغ حوالي أربعين مليونًا، وسيبدو للوهلة الأولى أصعب في تفهمه بمراحل من جزيئات الهيموجلوبين الأصغر بكثير التي يعمل عليها جون وماكس منذ سنين دون أن يتوصلا إلى أية نتائج بيولوجية مثيرة.

أضف إلى ذلك أن ج. ب. برنال وأ. فانكوكن كانا قد فحصا الـ "ف ط م" بالأشعة السينية، وكان هذا في حد ذاته مزعجًا، لأن ضخامة ذهن برنال كانت أسطورية، و لم أكن أحلم بأن يكون لي نفس تمكنه من نظرية الكريستالوجرافي؛ بل و لم أستطع أن أتفهم أجزاء كبيرة من بحثهما الكلاسيكي الذي نشر عند بدء الحرب

العالمية مباشرة في مجلة "الفسيولوجيا العامة" - كان هذا مكانًا غريبًا للنشر، ولكن برنال كان قد أصبح منشغلاً في المجهود الحربي، وعندما عاد فانكوكن إلى الولايات المتحدة في ذلك الوقت، قرر أن ينشر النتائج في مجلة يقرؤها المهتمون بالفيروس، وبعد الحرب، فَقَدَ فانكوكن الاهتمام بالفيروسات، أما برنال فبالرغم من أنه ظل يعمل في كريستالوجرافيا البروتينات إلا أنه وجه اهتمامه نحو تحسين العلاقات مع الدول الشيوعية.

ورغم أن الأساس النظري للكثير من استنباطاتهما كان مهتزًا؛ إلا أن الدرس المستفاد كان واضحًا. إن الـ "ف ط م" مركب من عدد كبير من تحت وحدات صغيرة لم يعرفا طريقة تنظيمها. كان عام 1939 وقتًا مبكرًا جدًا لمعرفة حقيقة إمكان تركيب البروتين والرنا بطريقتين مختلفتين تمام الاختلاف. أما الآن فقد أصبح من السهل تصور تحت وحدات البروتين في أعداد كبيرة، وكان الوضع بالنسبة للرنا على العكس تمامًا من ذلك، فإن تقسيم الرنا إلى مجموعة كبيرة من تحت الوحدات سينتج سلاسل بولينوتيدات من الصغر بحيث لا تستطيع حمل أية بيانات وراثية مما كنت أعتقد أنا وفرانسيس بضرورة وجودها في رنا الفيروسات. وكانت أفضل نظرية لتركيب الـ "ف ط م" هو وجود قلب مركزي من الرنا محاطًا بعدد كبير من تحت وحدات البروتين الصغيرة المتماثلة.

كان هناك في الواقع دليل بيوكيمائي على وجود وحدات بناء البروتين، فقد أوضحت التجارب التي قام بها الألماني جيرهارد شرام والتي نشرت في سنة 1944، أوضحت أن جسيمات "ف ط م" تتحلل في القلويات الخفيفة إلى رنا حر، وعدد كبيرٍ من جزيئات البروتين المتشابهة إن لم تكن متماثلة تمامًا. لم يكن هناك أحد تقريبًا خارج ألمانيا يعتقد في صحة قصة شرام، وكان ذلك بسبب الحرب، فلم يكن هناك من يتصور أنه من الممكن أن يسمح الألمان الوحوش بإجراء التجارب المتبحرة التي تعضد ادعاءاته خلال السنين الأخيرة لحرب كانوا يخسرونها، وكان من السهل جدًا تصور أن هذا المعمل له تعضيد نازي مباشر وأن تجاربه لم تُحَلَّل التحليل الصحيح، و لم يقبل أي من الكيمائيين أن يضيع وقته في إثبات خطأ شرام - ولكنني تحمست فجأة لشرام

أثناء قراءتي لبحث برنال؛ إذ لو كان شرام قد أساء تفهم بياناته ، فإنه قد وقع بالمصادفة على الجواب الصحيح.

من الواضح أن بضع صور سينية إضافية قد توضح طريقة تنظيم تحت وحدات البروتين، وسيكون هذا صحيحًا بالذات إذا كانت مرصوصة في شكل لولبي. في انفعال اختلست بحث برنال وفانكوكن من المكتبة الفلسفية وأخذته إلى المعمل حتى يستطيع فرانسيس أن يتأمل صورة الـ "ف ط م" السينية. ما أن رأى فرانسيس المناطق الفارغة التي تميز اللولب حتى قفز فورًا إلى العمل ، لينتج بسرعة عددًا من التراكيب اللولبية المحتملة لل "ف ط م"؛ ومنذ هذه اللحظة عرفت أنه لا يمكنني بعد الآن تجنب التفهم الحقيقي للنظرية اللولبية، صحيح أن الانتظار حتى يجد فرانسيس وقتًا ليساعدني سيكفيني مهمة السيطرة على الرياضيات، ولكن ثمن ذلك هو وقوفي مكتوف اليدين في غيابه، ولحسن الحظ أن الأمر لا يحتاج لأكثر من تمكن سطحي حتى أتفهم لماذا تشير صورة الـ "ف ط م" السينية إلى لولب يلتوي كل 23 أنجستروم على طول محوره. كانت القواعد بسيطة حتى لقد فكر فرانسيس أن يكتبها تحت عنوان "تحويرات فورييه لهواة الطيور".

ولكن فرانسيس هذه المرة لم يستمر طويلاً على حماسه، وأكد في الأيام التالية أن الدليل على أن الـ "ف ط م" لولبي ليس حاسمًا، وهبطت روحي المعنوية أوتوماتيكيًا، إلى أن وجدت سببًا وجيهًا لضرورة الانتظام اللولبي لتحت الواحدات. ففي إحدى لحظات الملل بعد العشاء قرأت مناقشة لجمعية فاراداي عن تركيب المعادن. كانت تحوي نظرية عبقرية للمنظر ف. ك. فرانك عن كيفية نمو البلورات، ففي كل مرة أجريت فيها الحسابات السليمة ظهرت النتيجة الغريبة بأنه لا يمكن للبلورات أن تنمو بسرعة تقارب السرعات التي تُلاحَظ عمليًا، وقد رأى فرانك أن هذا التناقض يتلاشى لو أن البلورات ليست منتظمة كما نظن، وإنما تحوي بعضًا من التشوش ينتج عنه الوجود الدائم "لأركان مريحة" يمكن أن تؤوي جزيئات جديدة.

بعد ذلك ببضعة أيام - وفي الأتوبيس إلى أكسفورد - خطرت لي فكرة أنه من الممكن اعتبار كل جسيم "ف ط م" بلورة صغيرة جدًا تنمو مثل كل البلورات من خلال وجود هذه الأركان المريحة، وكان المهم هو أن أسهل طريقة لتوليد مثل هذه الأركان هو أن تُرتَّبَ تحت الوحدات ترتيبًا لولبيًا، وكانت الفكرة من البساطة بحيث لابد وأن تكون صحيحة، وقد ازدادت ثقتي في وجود تراكيب بيولوجية أخرى لها سيمترية لولبية بعد كل سلم حلزوني رأيته خلال عطلة نهاية الأسبوع هذه، وتأملت على مدى أسبوع ميكروجرافات إلكترونية للعضلات ولألياف الكولاجين، أبحث عما يشير إلى اللولب. أما فرانسيس فقد ظل فاترًا. كان من غير المجدي أن أحاول إعادته إلى العمل في غياب أية حقائق متينة.

ثم وصل هيوهكسلي لإنقاذي عندما عَرَضَ أن يشرح لي كيف أضع كاميرا الأشعة السينية لتصوير الـ "ف ط م"، وكانت طريقة توضيح وجود اللولب هي أن أحرف عينة الـ "ف ط م" المنسقة، على زوايا عدة للشعاع السيني. لم يقم فانكوكن بهذا فلم يكن هناك قبل الحرب مَنْ أخذ موضوع اللولب موضع الجد، وعلى هذا ذهبت إلى روي ماركهام لأري ما إذا كانت لديه أية كمية زائدة من الـ "ف ط م". كان ماركهام يعمل عندئذ في معهد مولتينو، وكان هذا المعمل على عكس بقية معامل كامبريدج جيد التدفئة، أما السبب في هذا الوضع الغريب فهو أن دافيد كايلين - الأستاذ ومدير معهد مولتينو - كان مصابًا بالربو، وعلى هذا كنت أسعد بوجود عذر لكي أحظى بعض الوقت بدرجة 70 ف، رغم أنني لم أكن أبدًا لأعرف متي يبدأ ماركهام حديثه لي قائلاً إنني لا أبدو على ما يرام، وهو بذلك يعني أنني لو كنت قد ربيت على الجعة الإنجليزية لما أصبحت في مثل هذا الحال التعس، ولكنه هذه المرة كان جذابًا على غير المتوقع، وقدم لي بعض الفيروس دون أدنى تردد وقد تلذذ بفكرة أن تتسخ يداي ويدا فرانسيس بإجراء بعض التجارب.

وقد أظهرت الصورة السينية الأولى لي - كالمتوقع - تفاصيل أقل بكثير من الموجودة في الصور المنشورة، واحتاج الأمر إلى أكثر من شهر حتى تمكنت من الوصول إلى بعض الصور المعقولة. كان هناك طريق طويل قبل أن أغدو متمكنًا لأميز اللولب.

كانت فترة اللهو الحقيقي الوحيدة خلال شهر فبراير هي الحفلة التنكرية التي دعانا إليها جوفري روتون في منزل والديه في شارع آدمز. والغريب أن فرانسيس لم يرغب في الذهاب، بالرغم من أن جوفري يعرف عددًا كبيرًا من الشابات الجميلات، كما كان يقال إنه يقرض الشعر، وهو يلبس الحلق في أذن واحدة، ولكن أوديل لم تكن تود أن تفوتها الفرصة، وعلى هذا ذهبت أنا وهي بعد أن اكتريت رداء جندي، وما أن دلفنا من الباب لنري حطام الراقصين أنصاف السكاري حتى عرفنا أن الأمسية ستكون النجاح الساحق، لقد اتضح أن نصف فتيات كامبريدج الأجنبيات كُنَّ هناك!

وبعد أسبوع، كان هناك "باليه الليلة الاستوائية"، وكانت أوديل حريصة على أن تحضره، أولاً: لأنها قد صنعت الديكور، وثانيًا: لأنه كان تحت رعاية الملونين. ومرة أخرى اعترض فرانسيس، وكان حكيمًا هذه المرة، كانت حلبة الرقص نصف خالية، و لم أتمتع بالرقص في مثل هذا المكان الخالي حتى بعد بضعة كؤوس، وكان المهم هو أن لينوس بولنج سيصل إلى لندن في مايو ليحضر اجتماعًا نظمتْه الجمعية الملكية عن تركيب البروتينات، لم يكن في الإمكان التأكد: أين ستكون ضربته القادمة. وكان ما يثير الذعر حقًا هو احتمال أن يطلب زيارة معمل كينجز.



الفصل السابع عشر

غير أن لينوس مُنِعَ من السفر إلى لندن؛ فقد انتهت رحلته فجأة في أَيْدِلوَايلد بعد أن سُحِب جواز سفره. لم تكن وزارة الخارجية تحب أن يتجول المشاغبون من أمثال بولنج حول الكرة الأرضية يتفوهون بكل ما لا يُرْضِي عن سياسة الرأسماليين الذين يكبحون جماح عشيرة الملحدين الحمر! وإذا لم تقيد حرية بولنج فإنه قد يعقد مؤتمرًا صحفيًا بلندن يشرح فيه التعايش السلمي، وكان موقف أتشيسون قد أُحْرِج بما فيه الكفاية و لم يعد في حاجة إلى أن يعطي مكارثي الفرصة ليعلن أن الحكومة تسمح للراديكاليين المسلحين بجوازات السفر الأمريكية بأن يعرقلوا طريقة الحياة الأمريكية.

كنا قد وصلنا إلى لندن عندما وصلت الفضيحة إلى الجمعية الملكية وكان رد الفعل هو عدم التصديق على الإطلاق. كان من الممكن أن نظل مطمئنين لو تُركنا لنعتقد أنه قد أُعيد مريضًا من طائرة إلى نيويورك، أما ألاَّ يتمكن واحد من فطاحل علماء العالم من حضور اجتماع لا يمت للسياسة بصلة فهذا ما لم نكن نتوقعه، فلم يكن هناك أي خطر من هروب لينوس؛ إذ لم يظهر منه أو من عائلته إلا الارتياح الكامل لوجودهم في كال تيك.

والواقع أن عددًا من أعضاء مجلس كال تيك كانوا سيسعدون إذا ما قرر الهرب ! فقد كانوا يضجون بالغضب في كل مرة يقرؤون فيها جريدة ويلمحون بها اسم بولنج بين من يرعون مؤتمر السلام العالمي، ثم يأملون في وسيلة تُخَلِّص جنوب كاليفورنيا من سحره الشرير، ولكن لينوس لم يكن يتوقع إلا الغضب الصاخب من مليونيري كاليفورنيا العصاميين الذين لا يعرفون عن السياسة الخارجية إلا ما يقرؤونه في جريدة "لوس انجيلوس تايمز".

لم تكن هذه الكارثة بالمفاجأة لبعض منا ممن حضر اجتماع جمعية الميكروبيولوجي في أكسفورد عن "طبيعة تكاثر الفيروس"، كان المفروض أن يكون لوريا أحد كبار المحاضرين، ولكنه أُخبر قبل ميعاد سفره بأسبوعين بأنه لن يحصل على جواز سفر، وكالعادة لم تفصح وزارة الداخلية عما تعنيه بكلمة "قذارة".

ألقي غياب لوريا على عاتقي بمهمة وصف التجارب الأخيرة لعلماء الفاج الأمريكيين، ولم تكن هناك حاجة كيما أحضر مقالة؛ فقد أرسل آل هيرشي إليَّ قبل الاجتماع ببضعة أيام خطابًا طويلاً من كولد سبرينج هاربور لخص فيه ما تم من تجارب جديدة، أثبت فيها هو ومارتا تشيز أن أحد الملامح الأساسية في إصابة البكتريا بالفاج هي حقن حمض النووي الفيروس في البكتريا، والأكثر من ذلك أهمية هو أن جسم البكتريا لا يدخله سوى القليل جدًا من البروتين، وعلى هذا فقد كانت تجربتها دليلاً جديدًا قويًا على أن الحمض النووي هو المادة الوراثية الأساسية.

ورغم ذلك، فلم يبد أن واحدًا من الحاضرين - وقد يزيد عددهم عن الأربعمئة ميكروبيولوجي - قد اهتم وأنا أقرأ مقاطعًا طويلة من خطاب هيرشي، باستثناء آندريه لفوف وسيمور بنزر وجنطر شتنت الذين وصلوا مؤخرًا من باريس، فقد عرفوا أن تجارب هيرشي ليست بالتجارب التافهة وأن علينا من الآن فصاعدًا أن نولي اهتمامًا أكبر بالحمض النووي ولم يكن لاسم هيرشي بالنسبة لمعظم الحاضرين أي وزن، أضف إلى ذلك أن شعري الطويل - بعد أن عرفوا أنني أمريكي - لم يقدم أي ضمان بأن حكمي العلمي لن يكون في مثل غرابة شعري.

سيطر على الاجتماع عالماَ الفيرولوجي الإنجليزيان ف. ك. بودن، و ن. و. بيري. لم يكن هناك من يستطيع أن يضاهي ثقافة بودن الهادئة ولا العدمية الواثقة لبيري الذي كان يكره في عنف فكرة أن لبعض الفاجات ذيول أو أن لـ "ف ط م" طولاً محددًا. وعندما أردت أن أورط بيري بذكر تجارب شرام قال إنه من الواجب أن تُرْفَضَ، فتراجعتُ بذلك إلى نقطة أقل جدلاً، وهي ما إذا كانت هناك أية أهمية بيولوجية لأن يبلغ طول الكثير من جسيمات "ف ط م" ثلاثة آلاف أنجستروم، ولكن بيري لم يكن يقبل فكرة أفضلية الإجابة السهلة؛ فقد كان يعرف أن الفيروسات من الكبر بحيث لا يمكن أن يكون لها تركيب محدد تمامًا.

لولا وجود لفوف لقُضي تمامًا على الاجتماع. كان أندريه شديد الاهتمام بدور المعادن ثنائية التكافؤ في تكاثر الفاج، وعلى هذا فقد تجاوب مع اعتقادي في الأهمية المؤكدة للأيونات في تركيب الحامض النووي. كان أكثر ما أثارني هو شعوره بأن حل خدعة النَّسْخ المضبوط للجزيئات الكبيرة أو التجاذب بين الكروموزومات المتماثلة قد يكمن في بعض أيونات معينة، و لم يكن هناك أي طريق لاختبار أحلامنا، إلا إذا تخلت روزي عن تصميمها على الاعتماد كلية على الطرق التقليدية لانكسار الأشعة السينية.

لم تصدر أية إشارة في أثناء اجتماع الجمعية الملكية إلى أن بعض من في معمل كينجز قد فكر في الأيونات منذ مواجهتي وفرانسيس في أوائل ديسمبر، وقد علمت بعد ضغط على موريس أن أحدًا لم يمس النماذج الجزيئية بعد أن وصلت معمله، لم يحن الوقت بعد كيما يضغط على روزي وجوزلنج لبناء النماذج، أما ما حدث ـ إن كان شيء قد حدث ـ فهو أن الخصومة بين موريس وروزي قد أضحت أكثر مرارة منها قبل زيارتهما لكامبريدج؛ فقد أصبحت الآن مصممة على أن نتائجها تؤكد أن الحمض النووي ليس لولبًا، وبدلاً من أن تبني النماذج اللولبية كما أمر موريس، فإنها لو لوت نماذج الأسلاك النحاسية هذه على رقبته شخصيًا.

وعندما سأل موريس إن كنا نحتاج في كامبريدج قوالب النماذج هذه أجبنا بالإيجاب، ونحن نعني بشكل ما حاجتنا إلى عدد أكبر من ذرات الكربون لكي نصمم نماذج توضح طريقة التواء سلاسل البوليببتيدات، وقد فَرَّج عني أن وجدت موريس منفتحًا جدًا بالنسبة لما لا يحدث في معمل كينجز، وقد أَكَّدَتْ له حقيقة قيامي بأبحاث جادة على الـ "ف ط م" بالأشعة السينية، أنني لن أعود بسرعة لأشغل نفسي بنمط الحمض النووي .



في باريس فى الطريق إلى الريفيرا ، ربيع 1952



الفصل الثامن عشر

لم يتصور موريس على الإطلاق أنني سأحصل فورًا على أشكال الأشعة السينية اللازمة لإثبات أن الـ "ف ط م" لولبي، وقد جاء نجاحي هذا غير المتوقع عندما استعملت أنبوبة فعالة دائرية الحركة لمهبط الأشعة السينية كانت قد جُمعت مؤخرًا في كافنديش؛ إذ هيأت لي هذه الأنبوبة الرائعة التقاط الصور بسرعة تزيد عشرين مرة عن الأجهزة التقليدية، وضاعفت خلال أسبوع عدد صور الـ "ف ط م".

كانت العادة عندئذ أن تغلق أبواب الكافنديش في الساعة العاشرة مساء، وبالرغم من أن منزل البوابْ كان موجودًا بجوار الباب مباشرة فلم يكن أحد ليقلقه بعد ساعة إغلاق الباب؛ فقد اعتقد رذرفورد في تثبيط همة الطلبة عن العمل الليلي، فلعب التنس هو أفضل ما يناسب أمسيات الصيف، حتى أنه لم يكن هناك سوى مفتاح واحد للمشتغلين ليلاً بعد مرور خمسة عشر عامًا على وفاته، وكان هذا المفتاح عندئذ في حوزة هيوهكسلي، الذي كان يقول إن ألياف العضلات حية وبذا فهي لا تخضع لقوانين الفيزيقيين، وكان يقرضني المفتاح عند اللزوم أو كان ينزل الدرج ليفتح لي الأبواب الثقيلة التي تؤدي إلى حارة فري سكول.

لم يكن هيو في المعمل عندما عدت في إحدى ليالي يونيو الصيفية في ساعة متأخرة لأغلق أنبوبة الأشعة السينية ولأحمض صورة لعينة جديدة من الـ "ف ط م"، كانت العينة منحرفة حوالي 25 درجة، ولو أسعدني الحظ لوجدت الانعكاسات اللولبية، وفي اللحظة التي كنت أعرض فيها النيجاتيف المبتلة لصندوق الضوء عرفت أننا قد نجحنا، فلم أكن لأخطئ علامات اللولب الفاضحة. لم يعد هناك إذن أية صعوبة في إقناع لوريا ودلبروك بأن لبقائي في كامبريدج معنى. لم أجد أية رغبة في العودة إلى حجرتي في شارع تنس كورت رغم أننا كنا في منتصف الليل، وفي سعادة أخذت أتمشى في الشوارع الخلفية لمدة تزيد عن الساعة.

في صباح اليوم التالي انتظرت وصول فرانسيس في تلهف لإثبات تشخيصي لوجود اللولب، وتبخر كل ما تبقى لديَّ من شكوك عندما لم يتطلب الأمر منه أكثر من عشر ثوان ليكشف الانعكاس الحرج، وحاولت في سعادة أن أدفع فرانسيس ليصدق بأنني لم أعتقد أن الصورة السينية كانت في واقع الأمر حرجة؛ وحاولت أن أقول إن الخطوة المهمة هي فكرة "الركن المريح". ولم أكد أتفوه بثرثرتي هذه حتى كان فرانسيس يتحدث عن خطر الغائية غير المحكمة. كان فرانسيس يقول دائمًا ما يعنيه، وكان يفترض أنني أسير على نفس منواله، ورغم أن النجاح في مناقشات كامبريدج عادة ما كان يأتي عن طريق قولٍ غير معقول - على أمل أن يأخذه بعضهم محمل الجد، فلم تكن هناك حاجة كيما ينتحل فرانسيس هذه الوسيلة. كان الحديث لدقيقة أو دقيقتين عن المشاكل العاطفية للأجنبيات عادة ما يكفي لتنشيط حتى أكثر أمسيات كامبريدج رزانة.

طبيعي أنْ يتضح لنا هدفنا القادم، لم يبق هناك نصر سريع متوقع في الـ "ف ط م"؛ كان كشف تفاصيل تركيبه يحتاج إلى معالجة محترفة ليست في مقدوري، كما لم يكن من الواضح إنْ كان المجهود المضني سيؤدي إلى حل تركيب الرنا بعد بضع سنين. لم يكن الـ "ف ط م" طريقًا للحمض النووي.

كان الوقت إذن مواتيًا للتفكير الجاد في بعض التناسقات المثيرة في كيمياء الحمض النووي التي لاحظها أولاً إروين شارجاف البيوكيمياء النمساوي المولد، في كولومبيا. عكف شارجاف وتلاميذه - في تصميم - بعد الحرب على تحليل عينات مختلفة من الحمض النووي لتقدير نسب قواعد البيورين إلى البيرميدين، وقد وجد أن عدد جزيئات الأدنين (ا) في كل تحضيرات الحمض النووي مماثلاً جدًا لعدد جزيئات الثايمين (ث) بينما كان عدد جزيئات الجوانين (ج) يقارب عدد جزيئات السيتوزين (س)، أضف إلى ذلك أن نسبة مجاميع الأدنين والثايمين كانت تختلف باختلاف المصدر البيولوجي، كان الحمض النووي الخاص ببعض الكائنات الحية يحتوي على فائض من الأدنين؛ بينما كانت بعض الأشكال الأخرى من الحياة تحتوي على زيادة في ج ، س. ولم يقدم شارجاف أي تعليل لهذه النتائج اللافتة للنظر رغم وضوح اعتقاده في أهميتها، وعندما ذكرت ذلك لفرانسيس لم تثر انتباهه، ومضى يفكر في شؤون أخرى.

ثم لمع بعد قليل في ذهنه الشك في أن تكون هذه التناسقات مهمة، وذلك نتيجة لبضع مناقشات مع المُنَظِّر الكيمائي الشاب جون جريفيث، وقد جرت إحدى هذه المناقشات؛ بينما كانا يحتسيان الجعة بعد محاضرة مسائية للفلكي تومي جولد عن "القانون الكوني المضبوط"، وقد دفعت موهبةُ تومي في تبسيط الآراء المعقدة لتصبح مستساغة، دفعت فرانسيس إلى التفكير في إثارة الجدل عن "القانون الحيوي المضبوط"، ولما كان يعرف اهتمام جريفيث بالنظم النظرية لتضاعف الجينات؛ فقد برز بفكرة أن القانون البيولوجي المضبوط هو النَّسْخُ الذاتي للجين؛ أي قدرة الجينة على أن تعطي نسخة طبق الأصل من نفسها عند تضاعف الكروموزومات في أثناء انقسام الخلية. غير أن جريفيث لم يسايره في الحديث، لأنه أصبح - منذ بضعة أشهر - يفضل نظامًا يعتمد فيه نسخ الجين على التكوين المتناوب للسطوح المكملة.

ولم تكن هذه نظرية جديدة؛ فقد كانت هائمة لمدي يقرب من الثلاثين عامًا في دوائر علماء الوراثة ذوي الميل للتنظير، ممن أثارهم موضوع تضاعف الجينات، تقول المناقشة إن التضاعف يحتاج إلى تكوين صورة مُكمِّلة (نيجاتيف) تكون فيها

علاقة الصورة بالسطح الأصلي كعلاقة القفل بالمفتاح؛ ثم تعمل صورة النجاتيف هذه كقالب لتمثيل صورة جديدة أصلية. غير أن عددًا قليلاً من علماء الوراثة وقفوا ضد هذه الفكرة، وكان أكبرهم هو هـ. ج. مولر، الذي تأثر بما يقول به بعض علماء الفيزيقا المنظِّرين المعروفين - وخصوصًا باسكال جوردان - من أن هناك قوى تجعل الشبيه ينجذب إلى شبيهه، ولكن بولنج كان يمقت هذه الآلية المباشرة، وكان أكثر ما يضايقه الاقتراح بأن نظريةَ الكم تعضدها، وقد سأل دلبروك - الذي نبهه إلى أبحاث جوردان - قبل الحرب مباشرة، أن يشترك معه في بحث قصير في مجلة "ساينس" يؤكد أن ميكانيكا الكم تحبذ ميكانيكيةً لنسخ الجينات تتضمن تمثيل نسخ مكملة.

لم يقنع فرانسيس أو جريفيث طويلاً في تلك الأمسية بإعادة الحديث عن نظريات عفا عليها الزمن، فقد كان كلاهما يعرف أن المهمة الرئيسة الآن هي تحديد قوى الجذب. هنا جادل فرانسيس بعنف مؤكدًا أن الجواب لن يكون في روابط هيدروجينية معينة، فهذه لا يمكنها أن تهيئ النوعية المضبوطة اللازمة؛ فقد قال إخواننا الكيمائيون مرارًا وتكرارًا إن ذرات الأيدروجين في قواعد البيورين والبيريمدين ليس لها مواقع محددة وإنما تتحرك عشوائيًا من موقع إلى آخر. كان فرانسيس يشعر بأن تضاعف الحمض النووي يشمل قوى جذب معينة بين الأوجه المسطحة للقواعد.

كان هذا بالتحديد ولحسن الحظ هو نوع القوى الذي يستطيع جريفيث حسابه، فإذا كان النظام التكميلي صحيحًا؛ فقد يجد قوى جذب بين قواعد ذرات تراكيب مختلفة، أما إذا كان النسخ المباشر هو الصحيح فإن حساباته قد توضح تجاذبًا بين القواعد المتماثلة. وعلى هذا فقد افترقا في نهاية حديثهما متفقين على أن يبحث جريفيث فيما إذا كانت الحسابات ممكنة، وبعد بضعة أيام عندما تقابلا في طابور الشاي في كافنديش علم فرانسيس أن جدلاً معقولاً يشير إلى أنه من الممكن أن يلتصق الأدنين والثايمين ببعضهما عن طريق أوجههما المسطحة، ومن الممكن أن يسري نفس الجدل أيضًا على قوى الجذب بين الجوانين والسيتوزين.

وهنا وصل فرانسيس فورًا إلى الجواب، إن هذين - إذا أسعفته الذاكرة - هما زوجا القواعد اللذان بَيَّنَ شارجاف وجودهما في كميات متساوية. وفي انفعال قال لجريفيث إنني قد ذكرت له من زمن قصير بعض نتائج شارجاف الغريبة، غير أنه لم يكن متأكدًا في تلك اللحظة مما إذا كانت هذه هي القواعد بالتحديد، ولكنه سيعود إليه في مسكنه ليحكي له بعد أن يراجع النتائج.

وعلى مائدة الغداء أكدتُ لفرانسيس أنه تَذَكَّر نتائج شارجاف صحيحة، ولكن حماسه في ذلك الأن كان روتينيًا فقط في انشغاله بالجدل الكمي الميكانيكي لجريفيث. كان هناك شيء واضح وهو أن جريفيث لا يحب الدفاع عن جدله المضبوط إذا ما ضيق عليه الخناق؛ فقد أهمل الكثير من المتغيرات حتى يمكنه إجراء الحساب في زمن معقول، كما كان من المعروف أن لكل قاعدة وجهين مسطحين، ولم يكن هناك تعليل لاختيار سطح معين منهما، ولم يكن هناك أيضًا أي سبب لاستبعاد فكرة أن أصل تناسقات شارجاف تكمن في الشفرة الوراثية، فلابد - بطريقة أو بأخرى - أن تدل بعض مجاميع النوتيدات على أحماض أمينية معينة، ومن الممكن تصور أن تساوي الأدنين والثايمين كان بسبب دور لم يكتشف بعد في ترتيب القواعد، وكان هناك أيضًا تأكيد روي ماركهام بأنه برغم ما يقول به شاجاف من أن الجوانين مساو للسيتوزين، فإنه نفسه متأكد من أنه لا يساويه، وكان ماركهام يري أن طرق شارجاف التجريبية قد بخست تقدير كمية الستوزين الحقيقية.

ورغم ذلك فلم يكن فرانسيس مستعدًا بعد لإهمال فكرة جريفيث، عندما وصل جون كندريو - في أوائل شهر يوليو - إلى مكتبنا الجديد ليقول لنا إن شارجاف نفسه سيقضي أمسية في كامبريدج عما قريب، وقد دبر جون أمر عشائه في بيترهاوس، كما دعاني وفرانسيس لأن نرافقهما بعد ذلك في تناول بعض المشروبات في حجرته. وفي أثناء الجلسة حَوَّل جون النقاش بعيدًا عن أي شيء هام، وأشعره فقط بأنني وفرانسيس سنحل تركيب الحمض النووي عن طريق بناء النماذج، ولكن شارجاف - كواحد من أكبر خبراء الحمض النووي في العالم - لم يسعده أن يرى حصانين مجهولين يحاولان كسب السباق، وعندما كرر له جون أنني لست الأمريكي المثالي، عندئذ فقط علم

بأنه سيستمع إلى مجنون، وقد تأكد حدسه عندما حدجني بنظرة سريعة، ثم سخر فورًا من شَعْري ومن لهجتي، ولكن لم يكن لدى خيار في ذلك منذ وصلت من شيكاغو، وما أن أخبرته في رقة بأنني تركت شعري ينمو هكذا حتى أتجنب أن يختلط أمري مع موظفي القوات الجوية الأمريكية، حتى تأكد لديه اختلال قواي العقلية .

وقد ظهرت قمة ازدراء شارجاف عندما قاد فرانسيس للاعتراف بأنه لا يتذكر الاختلافات الكيميائية بين القواعد الأربع، وقد وقعت هذه الزلة عندما ذكر فرانسيس حسابات جريفيث، ولما كان لا يتذكر أي القواعد به مجموعات أمينية، فإنه لم يستطع أن يشرح الجدل الكمي الميكانيكي إلا بأن يسأل شارجاف أن يكتب له تركيبها الكيمائي. أما رد فرانسيس بأنه يستطيع دائمًا أن يفتح كتابًا ليجدها فلم يصلح لأن يوضح لشارجاف بأننا نعرف إلى أين نسير وكيف سنصل إلى غايتنا.

كان من الضروري أن نعلل نتائج شارجاف بغض النظر عما كان يجول بذهنه المتهكم، وعلى هذا ففي مساء اليوم التالي حَوَّم فرانسيس نحو مسكن جريفيث في ترينيتي ليعرف بالضبط بيانات أزواج القواعد، وما أن سمع كلمة "أدخل" حتى فتح الباب ليجد جريفيث ومعه فتاة. لم يكن هذا هو وقت العلم. انسحب ببطء سائلاً جريفث أن يحكي له مرة أخرى عن أزواج القواعد التي ظهرت عن حساباته، وأختفى بعد أن كتبها على ظهر مظروف، ولما كنت قد غادرت إنجلترا في تلك الأمسية إلى أوروبا، فقد كانت وجهته التالية هي المكتبة الفلسفية؛ حيث يستطيع أن يزيل ضباب الشك بالنسبة لبيانات شارجاف. ولتمكنه الآن من كلا النوعين من البيانات فكر في العودة في اليوم التالي إلى جريفيث، ولكنه عرف بعد مراجعة نفسه أن اهتمامات جريفيث موجهة نحو شيء آخر. بدا واضحًا تمامًا أنه ليس من الضروري أن تقود النساء إلى المستقبل العلمي.

الفصل التاسع عشر

قابلت شارجاف بعد أسبوعين في باريس، كنا هناك لحضور المؤتمر العالمي للكيمياء الحيوية، وعندما مررنا في الساحة خارج قاعة ريشيليو الرحبة في السوربون، كان كل ما أشار إلى أنه يعرفني هي آثار ابتسامة متهكمة. في هذا اليوم كنت أتعقب ماكس ديلبروك، فقبل أن أغادر كوبنهاجن متوجهًا إلى كامبريدج كان قد عرض عليَّ وظيفةَ باحث في قسم البيولوجيا في كال تيك وهيأ منحة من مؤسسة بوليو تبتدئ في سبتمبر 1952، وقد كتبت لديلبروك في شهر مارس بأنني أود أن أبقى سنة أخرى في كامبريدج، ودون تردد - سَهَّل تحويل منحتي القادمة إلى كافنديش. أسعدتني موافقة ديلبروك السريعة؛ فقد كان شعوره متناقضًا بالنسبة للأهمية الأساسية لبيولوجيا من النوع الشبيه بالدراسات التركيبية لبولنج.

كنت عندئذ - وصورة الـ"ف ط م" في جيبي - أشعر بثقة أكبر في أن يوافق ديلبروك أخيرًا بكل قلبه على شغفي بالبقاء بكامبريدج، ولكن اتضح لي بعد بضع دقائق في مناقشة معه أن نظرته الأساسية لم تتغير. فلم يصدر منه أي تعليق عندما أوضحت له كيفية تركيب الـ "ف ط م". وقد ظهر نفس هذا التجاوب اللامبالي عندما عرضت ملخصًا سريعًا لمحاولاتنا للوصول إلى تركيب الحمض النووي عن طريق بناء النماذج،

و لم ينتبه إلا عندما أخبرته أن فرانسيس شديد الذكاء، ولسوء الحظ أنني طفقت أُشَبِّه طريقة تفكير فرانسيس ببولنج. فالتفكير الكيمائي، مهما كان، لم يكن يوازي - في عالم ديلبروك - قوة التهجين الوراثي، وعندما تعرض موريس ايفروسي عالم الوراثة في المساء لولعي بكامبريدج رفع ديلبروك يديه في استياء.

كانت لحظة الإثارة في الاجتماع هي الظهور غير المتوقع للينوس، ويبدو أن وزارة الداخلية تراجعت في قرارها أمام ما كتبته الجرائد عن سحب جواز سفره، وسمحت له بأن يعرض لولب ألفا. نظمت على عجل محاضرة له في الجلسة التي يتحدث فيها بيروتس، إلا أن حديث بولنج لم يكن سوى ترديد فكه لآراء منشورة، وإن كان قد أرضى الجميع بالرغم من ذلك، فيما عدا بعضًا منا ممن قرؤوا أبحاثه الأخيرة مرارًا وتكرارًا. لم تظهر أية ألعاب نارية، لا و لم يكن هناك ما يشير إلى ما يشغل ذهنه الآن، وبعد أن انتهى من محاضرته حاصرته أسراب من المعجبين، و لم أجد في نفسي الشجاعة لأن استوقفه للكلام قبل أن يعود هو وزوجته آفا هيلين إلى فندق تريانو القريب.

كان موريس موجودًا تبدو عليه المرارة. لقد توقف وهو في طريقه إلى البرازيل حيث كان سيلقى بضع محاضرات لمدة شهر في البيوفيزيقا، وكنت قد تعجبت لوجوده، فقد كان مما لا يتفق مع شخصيته أن يبحث عن الآلام بمشاهدة ألفين من علماء الكيمياء الحيوية الميسوري الحال وهم يتكأكؤون داخل قاعة محاضرات عتيقة سيئة الإضاءة. سألني وهو ينظر إلى الأرض إذا ما كنت قد وجدت الأحاديث مرهقة كما وجدها. كان هناك بعض المتحدثين المتحمسين من الأكاديميين مثل جاك مونو و زول شبيجلمان، إلا أن الطنين كان على العموم كثيرًا حتى ليصعب عليه أن يظل متيقظًا للحقائق التي يجب أن يلتقطها.

حاولت أن أنقذ حالة موريس النفسية بأن آخذه معي إلى آباي في رويومون لاجتماع الفاج الذي سيستمر أسبوعًا بعد مؤتمر الكيمياء الحيوية، ورغم أن رحلته إلى ريو ستقيده بالبقاء لليلة واحدة فقط، فقد رحب بفكرة مقابلة بعض العلماء الذين قاموا بتجارب بيولوجية ذكية على الحمض النووي. وفي القطار في طريقنا إلى

رويومون بدا شاحب الوجه و لم يبد عليه ما يدل على حاجته لا إلى قراءة "التايمز" ولا إلى سماع ثرثرتي عن مجموعة علماء الفاج، وما أن عرفنا مكان نومنا في تلك الغرف عالية الأسقف بذلك الدير المجدد، حتى بدأتُ أتحدث مع بعض الأصدقاء الذين لم أرهم منذ مغادرتي للولايات المتحدة. انتظرت بعد فترة أن يبحث موريس عني، ولما لم يأت للعشاء صعدت إلى غرفته لأجده نائمًا مسطحًا على بطنه يخفي وجهه من الضوء الخافت الذي أضأتُه عند دخولي، كان بعض ما أكله في باريس لا يوافق معدته، ولكنه قال لي ألاَّ أقلق. وفي صباح اليوم التالي وصلتني مذكرة بأنه قد أبل ولكن عليه أن يلحق بقطار باريس، وأنه يعتذر للقلق الذي سببه لي.



الاجتماع العلمي في رويامونت يوليو 1952

وفي هذا الصباح ذكر لي لفوف أن بولنج سيأتي لقضاء بضع ساعات في اليوم التالي. بدأت فورًا أفكر في الطرق التي قد تسمح لي بالجلوس بجانبه على الغداء. لم تكن لزيارته علاقة بالعلم، والحكاية أن جيفريز وايمان، ملحقنا العلمي في باريس وأحد معارف بولنج، رأى أن لينوس وآفا هيلين قد يتمتعان بالسحر الرزين لمباني القرن الثالث عشر، وخلال فسحة في جلسة الصباح شاهدت وجه وايمان الأرستقراطي ذا العظام البارزة وهو يبحث عن أندريه لفوف. لقد وصل بولنج وزوجته، وابتدأ فورًا في الحديث مع آل ديلبروك، وبعد قليل كنت قد انفردت بلينوس بعد أن ذكر ديلبروك بأنني سأصل إلى كال تيك بعد اثني عشر شهرًا، وتركز حديثنا على احتمال استمراري في العمل على الأشعة السينية في الفيروس في باسادنيا، ولم تكن هناك أية إشارة إلى الحمض النووي، وعندما عرضت موضوع صور الأشعة السينية في معمل كينجز أشار لينوس إلى فكرة أن العمل الدقيق جدًا على الأشعة السينية - كذلك الذي يجريه هو ومساعدوه على الأحماض الأمينية - هو شيء أساسي لتفهمنا النهائي للأحماض النووية.

استطعت أن أذهب لمدى أبعد من هذا مع آفا هيلين ، فعندما عرفتْ أنني سأبقى في كامبريدج في العام القادم، تحدثتْ عن ابنها بيتر، وكنت قد عرفت بأن براج قد قبل بيتر للتحضير لدرجة الدكتوراه مع جون كندريو بالرغم من أن تقديراته في كال تيك لم تكن بالطيبة - حتى إذا وضعنا في الاعتبار صراعه الطويل مع وحيدات النواة. لم يكن جون يحب معارضة رغبة لينوس في أن يعمل بيتر معه خصوصًا بعد ما علم بأنه وأخته الجميلة الشقراء يقيمان حفلات رائعة ، فمما لاشك فيه أن بيتر وليندا - عندما تزوره - سيدفعان بالمرح في جو كامبريدج، وكان حلم كل طالب للكيمياء في كال تيك هو أن تبني ليندا شهرته بأن تقبل الزواج منه! كان الحديث عن بيتر مرتبكًا وتركز على الفتيات، ولكن آفا هيلين أعطتني الفكرة بأن بيتر ولد طيب يمكن أن يجده الكل ممتعًا كما تجده هي. وعلى أي حال فقد بقيتُ صامتًا غير مقتنع بأن في إمكانه أن يضيف إلى معملنا أكثر مما تستطيع ليندا. وعندما أشار لينوس بضرورة الانصراف، قلت لآفا هيلين إنني سأساعد ابنها في أن يتلاءم مع الحياة المعقدة لطلبة الأبحاث في كامبريدج.

انتهى الاجتماع عمليًا بحفلة في حديقة سان سوسي، المنزل الريفي للبارونة إدموند روتشيلد، ولم يكن موضوع ما سأرتديه في الحفلة بالموضوع الهين، فقبل ابتداء مؤتمر الكيمياء الحيوية مباشرة سُرِقَتْ كل ممتلكاتي من مقصورتي بالقطار في أثناء النوم، وكانت الملابس التي بقيت في حوزتي - باستثناء بضعة أشياء التقطتها من مخزن لمتخلفات الجيش - هي ملابس لرحلة بجبال الألب في إيطاليا. وبينما كنت أتحدث في راحة - وأنا أرتدي الشورت - عن الـ"ف ط م" لأحد أصدقاء الصدفة من الفرنسيين، خشي هذا أن أخطو خطوة أبعد فأحضر إلى سان سوسي بالزي نفسه، إلا أن الجاكتة ورباط العنق اللذين اقترضتهما جعلا مظهري مقبولاً عندما أنزلنا سائق الأوتوبيس أمام المنزل الريفي الضخم.

اتجهت أنا وشبيجلمان مباشرة إلى ساقٍ يحمل سمك السالمون المدخن والشمبانيا، وأحسست بعد بضع دقائق بقيمة الأرستقراطية المثقفة، وقبل صعودنا إلى الأوتوبيس للعودة، تجولتُ في حجرة الاستقبال الرحبة التي كانت تتصدرها صُوَرٌ لهالس وروبنز. كانت البارونة تحكي لبعض الضيوف عن سعادتها بأن تحظي بمثل هؤلاء الزوار العظام، ولكنها كانت تتأسف لأن رجل كامبريدج الإنجليزي المجنون قد قرر ألاَّ يأتي ليحيي الحفلة. ارتبكت للحظة، حتى علمتُ أن لفوف قد وجد من الحكمة أن يحذر البارونة من احتمال وجود ضيف غير مهندم قد يكون غريب الأطوار. كانت رسالة لقائي الأول مع الأرستقراطية واضحة. لن يدعوني أحد مرة أخرى إذا تصرفت كبقية خلق الله.



أجازة فى الألب (الجزء الإيطالى) اغسطس 1952



الفصل العشرون

ثبط من عزم فرانسيس أنني لم أُبْدِ ميلا كبيرًا للتركيز على الحمض النووي بعد انتهاء إجازة الصيف. كنت قد انشغلت بالجنس، ولا أقصد ذلك النوع الذي يحتاج إلى تشجيع - كان موضوع طبائع التزاوج في البكتريا في الحق موضوعًا للنقاش فريدًا، فلم يكن هناك على الإطلاق واحد من دائرة أصدقائه أو أصدقاء أوديل يتصور أن البكتريا لها حياة جنسية، وتُرِك توضيح طريقة تزاوج البكتريا للعقول الصغيرة . كانت الشائعات عن وجود ذكور البكتريا وإناث البكتريا قد بدأت تسبح في رويامون - ولم أستمع إلى الحقائق من أفواه مكتشفيها إلا في أوائل سبتمبر عندما حضرتُ اجتماعًا صغيرًا عن وراثة البكتريا في بالانزا، فقد تحدث كافالي سفورزا وبيل هيز عن التجارب التي أثبتا بها مع ليدربرج وجود جنسين منفصلين للبكتريا.

ظهر بيل في اجتماع الأيام الثلاثة كواحد من أهل الكهف، ولم يكن هناك قبل حديثه من يعرف بوجوده سوي كافالي سفورزا، وما أن انتهى من تقريره المتواضع حتى عرف كل من حضر الاجتماع أنه قد فجر قنبلة في عالم ليدربرج . ففي عام 1946 أعلن جوشوا ليدربرج - وكان عندئذ في العشرين من عمره - أعلن لعالم البيولوجيا أن البكتريا تتزاوج كما يحدث بها التبادل الوراثي، وقام منذ ذلك

الوقت بعدد ضخم من التجارب الجميلة، حتى لم يعد هناك من يجرؤ على العمل في هذا المجال باستثناء كافالي . كان الاستماع إلى جوشوا وهو يتحدث حديثًا متصلاً على مدي ثلاث أو خمس ساعات يؤكد أنه "الولد الشقي"، كما كان يتصف أيضًا بما يشبه الألوهية في تزايده في الحجم عامًا بعد عام حتى ليبدو وكأنه سيملأ الكون في النهاية .

وبالرغم من رأسه الضخم فقد مضت وراثة البكتريا تزداد تعقيدًا عامًا بعد عام، ولم يكن هناك من يتمتع بهذا التعقيد الإلهي الذي يملأ أبحاثه الأخيرة سواه نفسه ! كنت في بعض الأحيان أحاول أن أخوض خلال واحد منها، ولكني عادة ما كنت أتعثر في الطريق فأتركه ليوم تال. لم يتطلب الأمر التفكير العميق حتى نعرف أن اكتشاف وجود جنسين في البكتريا سيجعل التحليل الوراثي المباشر فيها ممكنًا في المستقبل القريب، إلا أن كافالي لمح في نقاش معه بأن ليدربرج ليس مستعدًا للتفكير البسيط، فهو يأخذ بالفرض الوراثي الكلاسيكي القائل إن خلايا الذكر وخلايا الأنثى تساهم بنفس القدر من المادة الوراثية بالرغم من أن التحليل الذي يلي هذا كان شديد التعقيد، أما بيل فقد ابتدأ بفرض - يبدو جائرًا - وهو أن الذكر يعطي فقط جزءًا من المادة الكروموزومية إلى خلية الأنثى، وبهذا الفرض يصبح الجدل فيما بعد أسهل بمراحل .

وما أن عُدْتُ إلى كامبريدج حتى انتظمتُ إلى المكتبة التي تحوي المجلات العلمية التي أرسل ليدربرج إليها أبحاثه الأخيرة، وقد سعدت عندما تفهمت تقريبًا كل التهجينات الوراثية التي كانت تحيرني فيما سبق، صحيح أن بعضًا منها لم يكن واضحًا، ولكن معظم البيانات - بعد أن وُضِعَتْ في مكانها الصحيح - جعلتني أتأكد أننا نسير على الطريق السليم، وأشد ما أسعدني أن هناك احتمالاً في أن يظل ليدربرج متمسكًا بطريقته الكلاسيكية في التفكير حتى أتمكن من النصر الساحق بأن أصل قبله إلى التعليل الصحيح لنتائج تجاربه هو شخصيًا .

تلقى فرانسيس رغبتي في تتبع خطي ليدربرج ببرود، وقد أعجب فرانسيس باكتشاف وجود الذكور والإناث في البكتريا، ولكن ذلك لم يثره . كان قد أمضى الصيف تقريبًا في تجميع البيانات اللازمة لرسالة الدكتوراه، وأصبح مزاجه الآن هو التفكير في الحقائق الهامة، أما الاهتمام الطائش بالبحث فيما إذا كان للبكتيريا كروموزوم أو اثنان أو ثلاثة فلم يكن ليساعدنا في تفهم تركيب الحمض النووي . وكان احتمال وصولنا إلى شيء ما في حديثنا على الشاي أو على مائدة الغداء يرتبط فقط باستمراري في التنقيب في أبحاث الحمض النووي، أما إذا عدت إلى البيولوجيا البحتة فإن ميزةَ تَقَدُّمِنا الضئيل على لينوس قد تنمحي فجأة .

كان هناك في ذلك الوقت شعور مُلِحٌّ في ذهن فرانسيس بأن تكون قواعد شارجاف مفتاحًا صحيحًا، فالواقع أنه أمضى أسبوعًا - في أثناء رحلتي في جبال الألب - يحاول أن يثبت تجريبيًا وجود قُوَى تجَاذُبٍ في المحاليل المائية بين الأدنين والثايمين وبين الجوانين والسيتوزين، ولكن جهوده لم تسفر عن شيء، كما كان لا يستريح للحديث مع جريفيث، فإن عقليهما - بشكل ما - لا يتوافقان جيدًا . وكثيرًا ما تمر فترات صمت طويلة محرجة عندما يمحِّص فرانسيس بعض مزايا نظرية معينة، ولم يكن هذا على العموم سببًا في ألاَّ يخبر موريس عن احتمال وجود تجاذب بين الأدنين والثايمين، أو بين الجوانين والسيتوزين، ولما كان سيذهب إلى لندن - لسبب آخر - في أواخر أكتوبر فقد كتب سطرًا لموريس يقول إنه يستطيع أن يأتي إلى كينجز، وكان الرد - وبه دعوة للغداء - لطيفًا على غير المتوقع، وعلى هذا تطلع فرانسيس إلى نقاش واقعي عن الحمض النووي .

غير أنه أخطأ عندما حاول أن يظهر عدم اهتمامه البالغ بالحمض النووي، فابتدأ بالحديث عن البروتينات وبذا أضاع نصف وقت الغداء، عندما حول موريس الموضوع إلى روزي، وأخذ يتحدث عن عدم تعاونها، ليتعلق فرانسيس بموضوع أكثر إثارة حتى ينتهي الغداء فيتذكر أن عليه أن يهرع لموعد في الثانية والنصف . ترك المبني إذن بسرعة ولم ينتبه إلا بعد أن كان بالفعل في الطريق إلى أنه لم يثر النقاش في أمر توافق حسابات جريفيث وبيانات شارجاف، ولما كان الوضع سيبدو سخيفًا

إذا ما عاد ثانية فقد ذهب إلى موعده ليعود في المساء إلى كامبريدج، وفي صباح اليوم التالي حاول وهو يحكي عن عقم غداء الأمس، أن يثير الحماس في عودتنا للعمل ثانية على التركيب .

غير أنني لم أجد من الحكمة أن نعمل على الحمض النووي مرة أخرى بلا نتيجة، فلم تظهر بعد حقائق جديدة لتبعد عنا ذلك الطعم الكريه لهزيمة الشتاء الماضي . كانت النتيجة الوحيدة الجديدة التي قد يمكننا التوصل إليها قبل عيد الميلاد هي المحتوى من المعادن ثنائية التكافؤ لفاج ت ٤ (الذي يحتوي على الحمض النووي)، فإذا كانت هذه القيمة مرتفعة فإن ذلك سيشير بقوة إلى ارتباط مغ ++ مع الحمض النووي، وبمثل هذا البرهان ربما أتمكن أخيرًا من أن أدفع جماعة كينجز إلى تحليل عيناتهم من الحمض النووي، ولكن الأمل في الوصول إلى نتائج مقنعة سريعة لم يكن كبيرًا، أولاً لأنه كان من الضروري أن يرسل لي نيلز جيرنه ـ زميل مالوي ـ الفاج من كوبنهاجن ، كما أنني لابد وأن أهيئ الأمر لقياس دقيق لمقدار المعادن ثنائية التكافؤ ومقدار الحمض النووي، وأخيرًا ـ كان من الضروري أن تتحرك روزي .

ولحسن الحظ أن لينوس لم يظهر كتهديد مباشر على جبهة الحمض النووي . وقد جاء بيتر بولنج بأخبار عائلية تقول إن والده قد انشغل بمشاريع لحلزنة لولب ألفا في بروتين الشعر : الكيراتين. و لم تكن هذه بالأخبار الطيبة بالنسبة لفرانسيس الذي ظل يتأرجح لمدة تقرب من العام في نشوة، في التفكير عن الطريقة التي يُعَبَّأ بها لولب ألفا في لوالب ملولبة، وكان الإشكال هو أن رياضياته لم تتخثر أبدًا وتتماسك، فإذا ما ضُيق عليه الخناق اعترف بأن بمحاولاته عنصرًا غير واضح، وها هو ذا الآن يواجه احتمال ألاَّ يكون حل لينينوس أفضل من حله، ثم يصل لينوس بالرغم من ذلك إلى مفخرة حل اللوالب المُلَوْلَبَة .

انقطع حبل عمله التجريبي لرسالة الدكتوراه حتى يستطيع بمضاعفة جهوده أن يتتبع معادلاته للوالب الملولبة، وتوصل هذه المرة إلى المعادلات الصحيحة ببعض المساعدة من كرايزل، الذي كان قد وصل إلى كامبريدج ليقضي عطلة نهاية الأسبوع

مع فرانسيس، وبسرعة كتب خطابًا إلى مجلة "نيتشر" وأعطاه لبراج ليرسله إلى المحررين مع خطاب منه يطلب سرعة النشر، فالمعروف أنه إذا ما أخبر المحررون بأن لأحد الأبحاث البريطانية أهمية فوق المتوسط فإنهم عادة ما يحاولون نشر البحث فورًا، وإذا أسعده الحظ فربما استطاع لولب فرانسيس الملولب أن يظهر مع بحث بولنج إن لم يكن قبله .

أصبح هناك إذن تسليم متزايد داخل كامبريدج وخارجها بأن ذهن فرانسيس نبع حقيقي، صحيح أن بعضهم كانوا لا يزالون يعتقدون أنه مجرد آلة ضاحكة متكلمة، إلا أنه كان يتتبع المشاكل حتى نهايتها . ثم جاء دليل على تزايد أهميته، فقد تلقى دعوة في أوائل الخريف بأن ينضم إلى دافيد هاركر في بروكلين لمدة عام . كان هاركر يبحث عن المَلَكات بعد أن جمع مليون دولار لحل تركيب إنزيم الريبونكليز، وقد بدا عرض الستة آلاف دولار في السنة في نظر أوديل عرضًا كريمًا للغاية . وكالمتوقع، كان شعور فرانسيس متضاربًا، فلابد وأن يكون هناك سبب لوجود كل هذه النكات عن بروكلين، ولكنه لم يكن قد زار الولايات المتحدة بعد، وكان في إمكانه أن يجعل من بروكلين قاعدة يزور منها كل المناطق التي يحبها . وإذا ما عَرف براج أيضًا بأن كريك سيذهب بعيدًا لمدة عام فربما نظر بشكل أفضل إلى طلب ماكس وجون بإعادة تعيينه لثلاث سنوات أُخَر بعد تقديم رسالته . كان أفضل قرار هو أن يجرب قبول العرض، وفي منتصف شهر أكتوبر كتب إلى هاركر بأنه سيصل بروكلين في خريف العام القادم .

•

وبتقدم الخريف بقيتُ حبيس شرك تزاوج البكتريا، كما كنت أذهب كثيرًا إلى لندن لأتحدث مع بيل هيز في معمله بمستشفى هامرسميث وكان ذهني يعود أحيانًا إلى الحمض النووي في الأمسيات التي أستطيع فيها مقابلة موريس على مائدة العشاء في طريقي إلى كامبريدج . كان موريس ينسل في هدوء عصر بعض الأيام، حتى اعتقدتْ جماعة معمله أن له إحدى الصديقات، واتضح في النهاية أن كل شيء على ما يرام، فقد كان يمضي إلى مدرسة للرياضة يتعلم فيها المبارزة .

بقي الوضع مع روزي كما هو لزجًا، فقد ظهر بوضوح بعد عودته من البرازيل أنها تعتبر أن التعاون معه قد أضحي أكثر استحالة عن ذي قبل، وعلى هذا ابتدأ موريس - ليروِّح عن نفسه - في العمل على ميكروسكوب التداخل ليجد وسيلة لوزن الكروموزومات، وفتح مع رئيسه راندال موضوع إبعاد روزي إلى عمل آخر بعيدًا عن المعمل، ولكن أفضل ما كان ممكنًا هي وظيفة جديدة تبدأ بعد سنة من ذلك الحين، فلا يمكن - مثلاً - أن تُرْفَت فورًا بسبب ابتسامتها اللاذعة، أضف إلى ذلك أن صور الأشعة السينية التي تنتجها قد غدت أجمل وأجمل، ولكنها على العموم لم تبد أي ميل نحو اللولب، كما كانت تعتقد أن هناك براهين بأن الركيزة السكرفوسفاتية توجد على الناحية الوحشية للجزيء، ولم تكن هناك وسيلة سهلة لمعرفة ما إذا كان لهذا التأكيد أي أساس علمي، وطالما حَجَبَتْ عني أنا وفرانسيس النتائج التجريبية، فإن أفضل وسيلة هي أن نظل مفتوحي الذهن. وعلى هذا عدت إلى تفكيري في الجنس.

الفصل الحادي والعشرون

كنت حينذاك أعيش في كلية كلير؛ فبعد وصولي إلى كافنديش بوقت قصير استطاع ماكس أن يحشرني في هذا المكان كطالب أبحاث، وكان العمل لرسالة دكتوراه أخرى هراء، ولكن هذه الحيلة وحدها هي التي تمكنني من الحصول على غرفة من غرف الكلية . كانت كلير على غير المتوقع اختيارًا موفقًا ليس فقط لأنها تقع على نهر "كام" ولأن لها حديقة جميلة، بل أيضًا لأنها كما علمتُ مؤخرًا كانت حذرة بالنسبة لقبول الأمريكيين.

كدت أن أنتمي إلى كلية جيسوس قبل أن يحدث هذا؛ فقد اعتقد ماكس وجون بأن أفضل فرصة لي ستكون إذا ما قُبلت في إحدى الكليات الصغيرة، فبهذه الكليات عدد أقل من طلبة الأبحاث إذا ما قورنت بالكليات الأكبر والأكثر هيبة وثراء مثل كلية ترينيتي أو كينجز، وعلى هذا سأل ماكس الفيزيقيَّ دينيس ويلكسون - وكان عندئذ زميلاً في كلية جيسوس - عما إذا كان هناك مَنْفَذٌ لي في كليته، وفي اليوم التالي عاد دينيس ليقول إن كلية جيسوس تقبلني ومن الممكن أن أرتب موعدًا لأعرف رسميات التسجيل .

ولكن حديثي مع رئيس المحاضرين جعلني أحاول البحث في مكان آخر، وكان سبب قلة عدد طلبة البحوث في جيسوس على ما يبدو يرجع إلى سمعتها المشينة عن النهر، فلم يكن هناك طالب أبحاث يستطيع أن يعيش بها، وعلى هذا فإن النتيجة المتوقعة لأن أصبح طالبًا في جيسوس هي أن أدفع مصاريف الدكتوراه التي لن أحصل عليها، ولكن هاموند رئيس المحاضرين الكلاسيكي رَسَمَ صورة أكثر جمالاً بالنسبة لطلبة البحوث الأجانب، وفي استطاعتي أن أنتقل إلى الكلية في السنة التالية، وهناك سأجد أيضًا عددًا من الطلبة الأمريكيين.

لم أر في الواقع شيئًا من الحياة الجامعية في الكلية خلال عامي الأول في كامبريدج في أثناء إقامتي بشارع تينس كورت مع عائلة كندريو، وبعد التسجيل ترددتُ على قاعة الطعام بضع مرات حتى اكتشفتُ أنه من المستبعد مقابلة أي شخص خلال فترة الدقائق العشر - أو الاثنتي عشرة - اللازمة لتجرع بعض الشوربة البنية اللون وابتلاع بعض اللحم المخاطي والبودنج الثقيل الذي يقدم في معظم الأمسيات. ولقد استمرت مقاطعتي لهذا الطعام حتى خلال سنتي الثانية في كامبريدج بعد أن انتقلتُ إلى حجرتي في كليركورت التذكارية، كان من الممكن أن أفطر في محل "هويم" في وقت متأخر عن الإفطار في القاعة، كما كان يهيأ - نظير مبلغ ثلاثة شلنات ونصف - ركنا نصف دافئ لقراءة جريدة "التايمز" بينما يقلب طلبة ترينيتي بقبعاتهم المسطحة صفحات "التلجراف" أو "النيوز كرونيكل"، أما العثور على عشاء معقول في المساء فكان موضوعًا أكثر صعوبة، وحفظت فندق "آرتس" و "باث" للمناسبات الخاصة، ولم يكن أمامي إذا لم تقم أوديل أو إليزابيث كندريو بدعوتي إلى العشاء إلا أن أتناول السموم التي تقدمها المحلات الهندية والقبرصية.

بقيت معدتي على ما يرام حتى أوائل شهر نوفمبر عندما بدأتْ الآلام تعصف بي كل ليلة تقريبًا، ولم يساعدني استعمال الصودا أو اللبن، وعلى هذا - وبالرغم من تأكيد إليزابيث بأنني لست مريضًا - توجهت إلى "العيادة" القارسة البرودة لطبيب الحي في شارع ترينيتي، وبعد أن سمح لي بالاستمتاع بالمجاديف المعلقة على الحائط خرجتُ وفي يدي وصفة لزجاجة كبيرة من سائل أبيض عليَّ أن أتناوله بعد الأكل.

بقيت هذه الزجاجة أسبوعين تقريبًا قبل أن تفرغ لأعود مرة أخرى إلى "العيادة" وأنا أخشى من وجود قرحة بالمعدة، و لم يثر حديثي عن الآلام المستمرة لمعدتي أية ردود عاطفية لدى الطبيب، وخرجتُ مرة أخرى إلى الطريق ومعي "وصفة" بمزيد من هذا المزيج الأبيض .

ذهبت ذلك المساء أزور بيت كريك الذي اشتراه حديثًا، آملاً أن ينسيني حديث الإشاعات مع أوديل آلام معدتي. كان كريك قد انتقل حديثًا من "الجرين دور" إلى منزل أكبر بالقرب من "بورتوجال بليس". كانت أوراق تزيين الحائط القديمة المقبضة قد أزيلت، وأوديل منشغلة في عمل الستائر الملائمة لمنزل من الاتساع، حتى ليوجد به حمام، وبعد أن قدمت لي كوبًا من اللبن الساخن ابتدأنا في نقاش عن اكتشاف بيتر بولنج: نينا، الفتاة الدانيمركية الشابة التي تعمل عند ماكس، ثم وصلنا إلى مناقشة مشكلة كيفية توثيق علاقاتي مع بنسيون الدرجة الأولى "بوب"، الذي تديره كاميليا بوب، في ٨ شارع سكروب تيراس. لم يكن الطعام فيه بأفضل مما يقدم في القاعة، ولكن الفتيات الفرنسيات اللائي يحضرن إلى كامبريدج لتحسين لغتهن الإنجليزية كُنَّ موضوعًا آخر، غير أن طَلَبَ مكان للعَشاء في "بوب" لم يكن بهذه السهولة، وقد رأت أوديل وفرانسيس أن أفضل تكّتيك لكي أضع قدمي على عتبة الباب هو أن أبدأ في دراسة الفرنسية على يدي بوب، وكان زوجُها المتوفى أستاذَ اللغة الفرنسية قبل الحرب، فإذا ما وافَقْتُ مزاج بوب فقد تدعوني لإحدى حفلات الشيري، لأقابل بذلك محصولها الجديد من الأجنبيات، وقد وَعَدَتْ أوديل بأن تتصل ببوب تليفونيًا لترى هل من الممكن تنظيم هذه الدروس، وعدت إلى الكلية على أمل أن يكون هناك سبب لاختفاء آلام معدتي .

وما أن دخلتُ حجرتي حتى أوقدتُ المدفأة وأنا أعرف ألاَّ أمل في أن يختفي البخار من زفيري قبل النوم، ثم جلست بجوار المدفأة وأصابعي كالثلج لا تستطيع أن تكتب في سهوله، وطفقت أحلم عن كيفية طي بضع سلاسل من الحمض النووي في شكل جميل علمي، غير أنني بسرعة تركت التفكير على المستوى الجزيئي، وبدأت

أحاول شيئًا أسهل هو قراءة أبحاث بيوكيماوية عن العلاقات المتبادلة بين الحمض النووي والرنا وتمثيل البروتين.

جَعَلَتْني كل البراهين الموجودة تقريبًا أعتقد أن الحمض النووي هو القالب الذي تصنع عليه سلاسل الرنا. وكانت سلاسل الرنا بالتالي هي القوالب لتمثيل البروتينات. كانت هناك بعض البيانات غير الواضحة استُعملت فيها التونيا "قنفد البحر" وعُلِّلَت كتحويل للحمض النووي إلى رنا، ولكنني فضلتُ أن أضع ثقتي في التجارب التي توضح أن جزيئات الحمض النووي تصبح بعد تمثيلها ثابتة جدًا جدًا. كانت فكرة أزلية الجينات تبدو لي صحيحة، وعلى هذا فقد ألصقتُ ورقةً على الحائط فوق مكتبي كتبت عليها: حمض النووي ← رنا ← بروتين. لم تكن الأسهم تعني تحويلات كيماوية ولكنها كانت تعبر عن تحويل المعلومات الوراثية بين تتابع النوتيدات في الحمض النووي إلى تتابع الأحماض الأمينية في البروتينات.

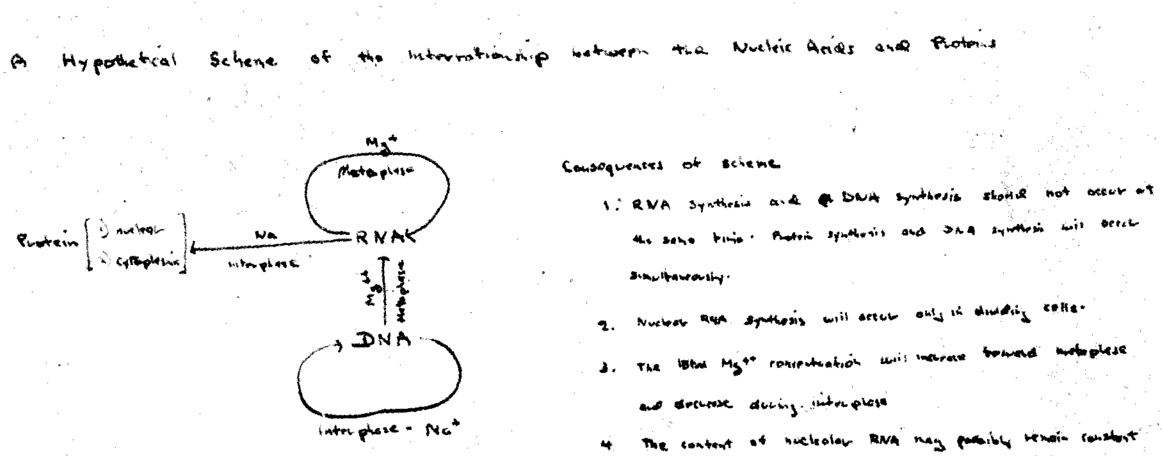
ورغم أنني نمتُ سعيدًا وأنا أعتقد أنني تفهمتُ العلاقة بين الأحماض النووية وتمثيل البروتين، فإن ارتداء حلتي في حجرة نوم مثلجة أعادني إلى حقيقة أن الشعارات عن الحمض النووي ليست بديلاً عن تركيبه. فبدون هذا التركيب يصبح الأثر الوحيد الذي يحتمل أن أصله مع فرانسيس هو إقناع الكيمائيين الحيويين الذين نقابلهم في الحانة القريبة بأننا لم نُقَدِّر أبدًا الأهمية الأساسية للتعقيد في علم الحياة. وكان الأسوأ من ذلك - حتى بعد ما توقف فرانسيس عن التفكير في اللوالب الملولبة وتوقفت أنا عن التفكير في وراثة البكتيريا - هو أننا كنا ما نزال في المكان نفسه الذي توقفنا فيه منذ اثني عشر شهرًا مضت. وأصبحتْ فترة الغداء في مطعم إيجل تمر كثيرًا دون أن نذكر فيها كلمة حمض النووي، وكانت كلمة "الجينات" عادة ما تظهر في حديثنا لبرهة قصيرة في أثناء سيرنا بالشوارع الخلفية بعد الغداء.

كان حماسنا في أثناء السير - في أحيان قليلة - يزداد لدرجة أننا كنا نتوجه فورًا للَّعب مرة أخرى عندما نصل إلى المكتب، ليرى فرانسيس على الفور دائمًا أن التفكير الذي أعطانا ذلك الأمل لا يقود إلى شيء، وهنا يعود مرة أخرى إلى فحص الصور السينية للهيموجلوبين التي ستخرج عنها رسالته. وفي مرات عديدة كان عليَّ أن

أعمل وحدي لمدة نصف ساعة أو ما يقرب منها، ولكن اتضح لي أنني لا أستطيع دون ثرثرة فرانسيس المطمئنة أن أفكر في أبعاد ثلاثة.

وعلى هذا لم أكن غير راض باشتراكنا مع بيتر بولنج في المكتب نفسه، وكان بيتر يعيش عندئذ في بيترهاوس كطالب دراسات عليا مع جون كندريو. كان وجود بيتر يعني أنه عندما يصبح ما نقوله في العلم خاليًا من المعنى فمن الممكن أن نحول النقاش نحو مقارنة مزايا البنات الإنجليزيات ببنات أوروبا وبنات كاليفورنيا. كانت الضحكة الخبيثة العريضة على وجه بيتر ـ عندما تلكأ عصر ذات يوم في منتصف ديسمبر ووضع قديمه على المنضدة ـ كانت لا تمت للخداع بصلة، وكان في يده خطاب وصله من الولايات المتحدة التقطَهُ عند عودته من بيتر هاوس بعد الغذاء.

كان الخطاب من والده، وكان به بجانب الأخبار العائلية الروتينية، الخبرُ الذي كنا نخشاه من زمن وهو أن لينوس قد توصل الآن إلى تركيب الحمض النووي. لم تكن هناك أية تفاصيل عما هو وراءه، وعلى هذا كانت خيبتنا تزداد في كل مرة يمر فيها الخطاب بيني وبين فرانسيس. ثم ابتدأ فرانسيس يخطو رائحًا غاديًا في الحجرة وهو يفكر بصوت عال، أملاً أن يتمكن من خلال هذا التهييج الذهني العظيم من أن يعيد تركيب ما قد يكون لينوس قد صَنَع. فطالما لم يذكر لينوس لنا الحل، فمن الممكن أن نحظى بالفخر نفسه إذا أذعناه في الوقت ذاته.


November 1952

A Hypothetical Scheme of the Interrelationship between the Nucleic Acids and Proteins

Consequences of scheme

1. RNA synthesis and DNA synthesis should not occur at the same time. Protein synthesis and DNA synthesis will occur simultaneously.
2. Nuclear RNA synthesis will occur only in dividing cells.
3. The [illegible] Mg^{++} concentration will increase toward metaphase and decrease during interphase
4. The content of nucleolar RNA may possibly remain constant during interphase. - Synthesis of nucleolar RNA occurs at the chromosomes during prophase-metaphase

الأفكار الأولية عن العلاقة البروتينية بين الحمض النووي والرنا

لم ينتج شيء مفيد حتى ارتقينا الدرج لتناول الشاي وأخَبرَنا ماكس وجون بأمر الخطاب. وظهر براج للَحْظَة ولكن لم يكن بيننا مَنْ يريد أن يرى سعادته الشامتة إذا أخبرناه بأن المعامل الإنجليزية على وشك أن تُهَان مرة أخرى على أيدي الأمريكيين. وبينما كنا نتناول البسكويت حاول جون أن يرفع من معنوياتنا باحتمال أن يكون لينوس مخطئًا، فهو - مهما كان الأمر - لم يطلع على صور موريس أو روزي. ولكن قلبينا - من الناحية الأخرى - كانا يحكيان شيئًا آخر.

الفصل الثاني والعشرون

لم يصلنا أية أنباء من باسادينا قبل الكريسماس وابتدأت معنوياتنا ترتفع في بطء؛ إذ لو أن بولنج قد وجد حلاً مثيرًا بالفعل فإنه لن يخفي السر طويلاً، فمن المؤكد أن واحدًا من طلبته سيعرف شكل النموذج، وإذا ما كانت له أية تضمينات بيولوجية واضحة فستصلنا الإشاعات بسرعة، وحتى لو كان لينوس قد اقترب من التركيب الصحيح فالأغلب أنه لن يقترب من سر تضاعف الجين. وكلما ازداد تفكيرنا في كيمياء الحمض النووي بدت إمكانية توصل لينوس إلى التركيب الصحيح بعيدة وهو يجهل تمامًا العمل الذي أُجْرِي في كينجز .

أخبرتُ موريس بأن بولنج يرعى الآن في حقله عندما مررت بلندن في طريقي إلى سويسره لقضاء إجازة أعياد الميلاد في التزلج على الجليد، وكنت آمل عندما أخبرتُه بذلك أن تتسبب حالة الضرورة التي سببها اعتداء لينوس على الحمض النووي في أن يطلب المساعدة مني أنا وفرانسيس، و لم أعرف من مظهر موريس ما إذا كان يظن أن هناك فرصة لللينوس لسرقة الجائزة. كان الأهم عنده هو أن أيام روزي في كينجز قد أصبحت معدودة؛ فقد أخبرتْ موريس أنها تود أن تنتقل قريبًا إلى معمل برنال في كلية بيركبيك، وتعجب موريس وأسعده أنها لن تأخذ معها مشكلة الحمض النووي،

كانت ستنهي إقامتها في الأشهر القليلة القادمة بكتابة أبحاثها للنشر، وعلى هذا، وعندما تمضي روزي أخيرًا بعيدًا عن حياته، فإنه سيبدأ بحثًا مستفيضًا عن التركيب.

وحال عودتي إلى كامبريدج في منتصف يناير بحثت عن بيتر لأعرف آخر أخباره المنزلية، ولكن لم يكن لديه سوي الأخبار العائلية فيما عدا إشارة بسيطة عن الحمض النووي. كانت هذه الإشارة غير مطمئنة. لقد كتب بحثًا عن الحمض النووي سيرسل نسخة منه قريبًا إلى بيتر، ومرة أخرى لم تكن هناك أية إشارة إلى شكل النموذج، وسيطَرْتُ على أعصابي في انتظار وصول أصل البحث بكتابة أفكاري حول الجنس في البكتيريا، فقد أقنعتني الزيارة القصيرة التي قمت بها إلى كافالي في ميلانو بعد رحلة التزلج على الجليد في تسيرمات، أقنعتني بأن تأملاتي عن كيفية تزاوج البكتيريا قد تكون صحيحة، ولما كنت أخشى أن يرى ليدربرج الطريق نفسه؛ فقد تعجلت نشر بحث مشترك مع بيل هيز، ولكن هذا البحث لم يكن قد وُضِع بعد في صيغته النهائية عندما عَبَرَ بحث بولنج المحيط الأطلسي، في الأسبوع الأول من فبراير.

أرسل بولنج في الواقع نسختين إلى كامبريدج، واحدةً إلى سير لورانس والأخرى إلى بيتر، وكانت استجابة براج عند تلقيه البحث هو أن نحاه جانبًا، ولما كان لا يعرف أن بيتر قد تسلم هو الآخر نسخة فقد تردد في حمل نسخته إلى مكتب ماكس، فهناك سيراها فرانسيس ثم يهرع مرة أخرى نحو مطاردةٍ لا طائل وراءها. كان عليه أن يتحمل ضحك فرانسيس لثمانية أشهر أخرى - حسب الجدول الزمني الحالي - هذا إذا ما انتهت الرسالة في الوقت المقرر، ثم ينعم بعد ذلك بالسعادة والهدوء لمدة سنة أو أكثر في أثناء وجود كريك بمنفاه في بروكلين.

وبينما كان سير لورانس يفكر في المغامرة بتوجيه ذهن كريك بعيدًا عن رسالته، كنت أنا وفرانسيس ندرس النسخة التي سلمها بيتر لنا بعد الغداء. بدا على وجه بيتر بوضوح - وهو يجتاز عتبة الباب - أن وراءه شيئًا هامًا. وسقط قلبي عندما تصورت أننا فقدنا كل شيء، ولما رأى أننا لم نعد نتحمل أكثر من ذلك، قال بسرعة إن النموذج لولب ذو ثلاث سلاسل وأن الركيزة السكر- فوسفاتية في مركزه، وبدا ذلك شبيهًا

لمحاولتنا المُجْهَضَة في العام الماضي، حتى لقد فكرت فورًا في أن زهوة هذا النصر العظيم كانت في متناول أيدينا لو لم يوقفنا براج، و لم أنتظر حتى يسأل فرانسيس عن أصل البحث فجذبته من جيب معطف بيتر الخارجي وبدأت القراءة. وفي أقل من دقيقة قرأت الملخص والمقدمة لأصل بسرعة إلى الرسوم التي توضح أماكن الذرات المهمة.

وعرفت فورًا أن هناك خطأ. لم أستطع أن أحدده تمامًا إلا بعد أن تفحصت الرسومات لبضع دقائق، وعندئذ عرفتُ أن مجموعات الفوسفات في نموذج لينوس ليست متأينة؛ بل تحتوي كل مجموعة منها على ذرة أيدروجين مرتبطة وبذا فلم تكن لها شحنة، وعلى هذا فقد كان الحامض النووي بشكل ما ليس حامضًا على الإطلاق. زد على ذلك أن مجاميع الفوسفات غير المشحونة لم تكن ظواهر عرضية، كان الهيدروجين جزءًا من الروابط الهيدروجينية التي تربط السلاسل الثلاث المجدولة، وبدون ذرات الأيدروجين ستنفصل السلاسل مباشرة ويتلاشى التركيب.

كان كل ما أعرفه في كيمياء الأحماض النووية يشير إلى أن مجاميع الفوسفات لا تحتوي أبدًا على ذرات أيدروجين مرتبطة، و لم يتشكك أحد على الإطلاق في أن الحمض النووي حامض معقول القوة، وعلى هذا توجد دائمًا تحت الظروف الفسيولوجية أيونات موجبة الشحنة كالصوديوم والمغنسيوم لتعادل مجاميع الفوسفات سالبة الشحنة، فلو أن هناك ذرات أيدروجين مرتبطة بقوة إلى الفوسفات لغدا كل تفكيرنا فيما إذا كانت الأيونات ثنائية التكافؤ هي التي تربط السلاسل سويًا بلا معنى. ولكن لينوس، أكبر علماء الكيمياء في العالم بلا جدال، قد توصل - بشكل ما - إلى الاستنباط العكسي.

وبدأتْ أنفاسي تهدأ عندما تعجب فرانسيس مثلي من كيمياء بولنج غير المستقيمة، وعرفتُ عندئذ أننا مازلنا في ساحة اللعب. إلا أن أحدًا منا لم تكن لديه أدنى إشارة إلى الخطوات التي قادت لينوس إلى هذا الخطأ. فلو أن طالبًا وقع في هذا الخطأ لاعتُبِر غير صالح للبقاء في كلية الكيمياء في كال تيك. ابتدأنا أولاً بالشك في أن يكون نموذج

لينوس هو نتيجة لإعادة تقدير ثورية لخواص القواعد الحمضية للجزيئات الكبيرة جدًا، ولكن نغمة البحث كانت تعارض مثل هذا التقدم في نظرية الكيمياء، و لم يكن هناك سبب لإخفاء تقدم نظري من الطراز الأول مثل هذا؛ فالمفروض عندئذ أن يكتب لينوس بحثين: الأول يشرح نظريته الجديدة والثاني يشرح كيف تستعمل في حل تركيب الحمض النووي.

كانت الفرحة لا تصدق حتى ليصعب إخفاء السر لأكثر من بضع دقائق؛ فاندفعتُ إلى معمل روي ماركهام لأفجر الأنباء ولأتلقى تأكيدًا جديدًا بأن كيمياء لينوس ملتوية، وقد أراد ماركهام - على ما أظن - أن يعبِّر عن سعادته في أن عملاقًا قد نسى مبادئ الكيمياء، ثم لم يستطع أن يمسك عن ذكر أن واحدًا من كبار علماء كامبريدج قد نسى يومًا كيمياءه. توجهت بعد ذلك إلى معمل الكيمياء العضوية لأستمع مرة أخرى إلى الكلمة العذبة: أن الحمض النووي حامض.

وفي موعد الشاي كنت قد عدت إلى كافنديش؛ حيث وجدتُ فرانسيس يشرح لجون وماكس أنه يجب ألاَّ نضيع وقتًا آخر على هذا الجانب من الأطلنطي، فعندما يعرف الخطأ، فلن يتوقف لينوس، إلى أن يصل إلى التركيب الصحيح. وأصبح أملنا الحالي هو أن يخيف ذكاؤه زملاءه الكيماويين أكثر من أي وقت مضى فلا يتفحصون تفاصيل نموذجه، ولما كان أصل البحث قد أرسل بالفعل للنشر في "أعمال الأكاديمية القومية" فسيظهر للعالم في منتصف مارس على أكثر تقدير، ولن يبقي الأمر أكثر من بضعة أيام حتى يُكْتَشَفَ الخطأ، وعلى هذا فليس أمامنا سوى ستة أسابيع يُكرِّس بعدها لينوس كل وقته مرة أخرى في متابعة الحمض النووي.

كان من الواجب أن نوجه نظر موريس، ولكننا لم نهاتفه فورًا، فسيتسبب فرانسيس لاشك بسرعة حديثه في أن يجد موريس سببًا لإنهاء المحادثة قبل أن يتفهم كل تضمينات حماقة بولنج، ولما كنت سأذهب إلى لندن بعد بضعة أيام لمقابلة بيل هيز، فإن أفضل وسيلة كانت أن آخذ معي البحث إلى موريس وروزي للمعاينة.

كان من المستحيل القيام بأي عمل في ذلك اليوم بعد الإثارة في الساعات القليلة الأخيرة، وبذا فقد توجهت مع فرانسيس إلى مطعم إيجل. كنا هناك عندما فتح المطعم أبوابه لفترة المساء لنتعاطي كأسين في صحة فشل بولنج، وتركتُ فرانسيس يبتاع لي الويسكي بدلاً من الشيري. وبالرغم من أن الحظ لم يكن بعد معنا، إلا أن لينوس لم يكن قد حصل بعد على جائزة نوبل.

الفصل الثالث والعشرون

كان موريس منشغلاً عندما وصلت قبل الرابعة مباشرة، ومعي الأخبار بأن نموذج بولنج قد جانبه الصواب تمامًا، وعلى هذا توجهت إلى معمل روزي آملاً أن أجدها، ولما كان الباب منفرجًا بعض الشيء فقد دفعته لأراها منحنية على صندوق مضاء فوقه صورة سينية كانت تقيسها. جفلتْ للحظة بدخولي، ولكنها استعادت هدوءها بسرعة ثم نظرت في وجهي مباشرة، لتترك عينيها تقول لي إن الزائر بلا دعوة لابد وأن يتأدب ويطرق الباب.

وبدأت لأقولْ إن موريس منشغل، ولكنني قبل أن ألفظ بهذه الإهانة سألتُ إذا ما كانت تود أن تري بحث بولنج الأخير الذي أرسله إلى بيتر، ورغم تلهفي لأن أعرف المدة التي ستحتاجها لاكتشاف الخطأ، فإن روزي لم تتجاوب، وعلى هذا قلت لها على الفور إن لينوس قد ضل الطريق، ولم أمسك في أثناء قولي هذا عن الإشارة إلى التشابه المظهري بين لولب بولنج ذي السلاسل الثلاث وبين النموذج الذي عرضناه عليها أنا وفرانسيس منذ خمسة عشر شهرًا، وقد ظننتُ أنها ستسعد من حقيقة أن استنباطات بولنج عن السيمترية لم تكن بأفضل من مجهوداتنا الخرقاء في السنة الماضية، ولكن النتيجة كانت على العكس تمامًا، فبدلاً من أن تبدو عليها

السعادة ازداد ضيقها بتكرار الإشارة إلى التراكيب اللولبية، وفي برود أشارت إلى أنه ليس هناك أثر من دليل يسمح للينوس ولا لأي شخص آخر بأن يفترض التركيب اللولبي للحمض النووي. كان كل حديثي لها بلا داع؛ فلقد عرفتْ بخطأ بولنج منذ اللحظة التي ذكرتُ فيها كلمة لولب.

قاطعتُ حديثَها لأؤكد أن أفضل شكل لأي جزيء متبلور منتظم هو اللولب، ولما كنت أعرف أنها قد تدفع بحقيقة أنه من المستبعد أن يكون تتابع القواعد منتظمًا، مضيتُ أجادل بأنه لما كانت جزيئات الحمض النووي تكوِّن بلورات فليس من الضروري أن يؤثر ترتيب النوتيدات في التركيب العام، وعندئذ أصبح من الصعب أن تسيطر روزي على أعصابها وارتفع صوتها وهي تقول إن غباء تعليقاتي سيتضح إذا أقفلت فمي ونظرتُ إلى براهين الأشعة السينية.

ولكنني كنت أعرف عن بياناتها أكثر مما تعرف هي؛ فمنذ بضعة أشهر حكي لي موريس عن طبيعة ما يسمى بنتائجها "المضادة للَّوْلب". ولما كان فرانسيس قد أكد لي أنها غامضة غير صريحة؛ فقد قررت أن أغامر بانفجار كامل، وبدون أي تردد لَمَّحت إلى أنها قاصرة عن تفسير صورها السينية، فلو أنها درست بعضًا من النظرية لعرفتْ أن ما تفترضه ملامحًا "ضد لولبية" إنما هو نتيجة للتحوير الطفيف اللازم لتعبئة اللولب المنتظمة، في شبكة بلورية.

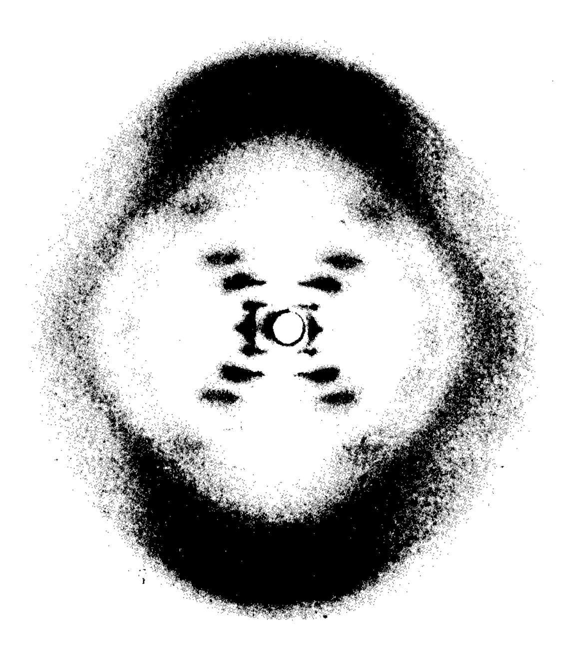
وفجأة خرجت روزي من خلف منضدة المعمل التي تفصل بيننا وابتدأت في التحرك نحوي، وخوفًا من أن تضربني في ثورة غضبها جمعت بحث بولنج وتقهقرتُ بسرعة نحو الباب المفتوح. غير أن موريس أوقف هروبي عندما أطل برأسه من الباب - في هذه اللحظة - وهو يبحث عني، وبينما كان موريس وروزي - وأنا بينهما - يتبادلان النظرات قلت لموريس في ارتباك إن مناقشتي مع روزي قد انتهت - وإنني كنت على وشك البحث عنه في حجرة الشاي. وفي الوقت نفسه كنت أمر بجسمي بينهما تاركًا موريس ليواجه روزي، ولما لم يتمكن موريس من أن يخلِّص نفسَه بسرعة خفْتُ أن يكون قد سأل روزي - تأدبًا - أن تشاركنا الشاي،

ولكن روزي على أي حال خَلَّصت موريس من حيرته بأن استدارت ثم أغلقت الباب في عنف.

وفي أثناء سيرنا في الطريق ذكرت لموريس كيف أن ظهوره غير المتوقع قد منع روزي من الاعتداء عليَّ. أكد هو لي في بطء أن هذا كان محتمل الوقوع؛ فقد قامت بالشيء نفسه ضده هو منذ بضعة شهور، عندما وصلا تقريبًا بعد مناقشةٍ في حجرته إلى مرحلة اللكمات، وعندما أراد أن يهرب سدت روزي الباب ولم تتزحزح من مكانها إلا في اللحظة الأخيرة. ويومها لم يكن هناك مَنْ ينقذه.

تسبب عراكي مع روزي في أن ينفتح موريس تمامًا معي. فالآن، وبعد أن رأيتُ بعينيَّ الجحيم النفسي الذي واجهه خلال السنتين الماضيتين، فإنه يستطيع أن يعاملني كزميل، لا مجرد واحد من المعارف الذين تقود الصراحة معهم عادة إلى سوء تفهم مؤلم. ولقد دهشت عندما ذكر أنه ـ بمساعدة معاونه ويلسون ـ قد قام بنسخ عمل روزي وجوزلنج في الأشعة السينية، وعلى هذا فلم يعد هناك ما يدعو لأن يتأخر في تحريك مجهوداته البحثية حركتَها الكاملة. ثم أخرج أهم ما في جرابه، لقد توصلتْ روزي في منتصف الصيف إلى دليل وجود الشكل ثلاثي الأبعاد للحمض النووي، وقد ظهر هذا عندما أحيطت جزيئات الحمض النووي بكمية كبيرة من الماء. ولما سألت عن شكل هذا النظام اتجه موريس إلى الحجرة المجاورة ليحضر صورة لشكل جديد، أسموه : التركيب "ب".

وما أن رأيت الصورة حتى سقط فكي وابتدأ نبضي في الارتفاع. كان النظام أبسط بمراحل من نموذجهم السابق (التركيب "أ")، زد على ذلك أن القطاعات الغامقة للانعكاسات في الصورة لا تنتج إلا عن تركيب لولبي. لم يكن استنباط وجود اللولب من التركيب "أ" مستقيمًا أبدًا، وكان فيه الكثير من الغموض بالنسبة لتحديد نوع السيمترية اللولبية. أما بالنسبة للتركيب "ب" فإن مجرد فحص الصورة السينية يعطي عدة مقاييس لولبية حيوية، ومن الممكن تصور أن تحديد عدد السلاسل في الجزيء لا يحتاج إلا لبضع دقائق من الحساب. ولما ضيقت على موريس الخناق سائلاً عما



صورة اشعة اكس لا الحمض النووي فى شكلها ال ب

فعلوه بصورة زبس، علمت أن زميله ر. د. ف. فريزر كان يُجري منذ مدة بعض الفحوص الجادة لنماذج السلاسل الثلاث غير أنه لم يتوصل بعد إلى أي شيء مثير، ورغم أن موريس يعلم بأن دلائل وجود اللولب قد أضحت غامرة ـ فنظرية ستوكس ـ كوكران ـ كريك تشير في جلاء إلى ضرورة وجود اللولب ـ إلا أن هذا ـ بالنسبة له ـ لم يكن ذا أهمية بالغة، فقد كان منذ زمن يظن أن اللولب موجود، وكانت المشكلة الحقيقية هي عدم وجود أية نظرية تركيبية تسمح لهم بتعبئة القواعد بشكل منتظم داخل اللولب، وطبيعي أن هذا يتضمن الفرض بأن روزي كانت على صواب في رغبتها بأن تكون القواعد في مركز اللولب وأن تكون الركيزة في خارجه، ورغم أن موريس قد صرح بأنه مقتنع الآن تمامًا من أنها كانت على صواب، إلا أنني بقيت مشككًا، فلم تكن نتائجها في متناول يديّ ولا يديْ فرانسيس.

عدت إلى مشكلة لينوس ونحن في طريقنا إلى السوهو لتناول العشاء، لأؤكد أن التهكم طويلاً على خطئه سيكون قاتلاً، وأن الأفضل أن نعتبر بولنج مخطئًا ليس إلا، وأنه ليس بالأبله، فسيوالي في القريب بحثه نحو الحل المضبوط ليلاً ونهارًا، إن لم يكن قد بدأه فعلاً، وكان هناك أيضًا خطر اكتشاف التركيب (ب) في باسادينا إذا ما طلب من بعض مساعديه التقاط صورة الحمض النووي؛ إذ سيعرف عندئذ التركيب في أسبوع على الأكثر.

رفض موريس أن ينفعل، أما تأكيدي المتكرر باحتمال حل الحمض النووي في أية لحظة، فقد بدا مشبوهًا، كما لو كان صادرًا عن فرانسيس في إحدى فترات انفعاله، لقد حاول فرانسيس لسنين طويلة أن يقول له ما هو الشيء المهم، غير أنه كلما تأمل في حياته بلا تحيز وجد أن الأفضل هو أن يتبع إحساسه هو نفسه، وعندما أطل النادل من فوق كتفه وهو يأمل أخيرًا أن يطلب ما نريد، تأكد موريس أولاً من أنني قد فهمت أننا لو اتفقنا جميعًا على اتجاه العلم، فسيحل كل شيء، ولن يكون لنا من ملجأ إلا أن نصبح مهندسين أو أطباء.

بعد وصول الطعام حاولت أن أركز تفكيرنا على عدد السلاسل قائلاً إن قياس مكان أعمق الانعكاسات على خطوط الطبقة الأولى والثانية قد يضعنا فورًا على الطريق الصحيح. كانت إجابة موريس البطيئة بعيدة تمامًا عن الموضوع، فلم أعرف ما إذا كان يقول أنْ ليس في كينجز من قاس هذه الانعكاسات أو أنه يود أن يأكل عشاءه قبل أن يبرد. أكلت في استياء آملاً أن أتمكن بعد القهوة من الحصول على تفاصيل أكثر عند اصطحابه إلى منزله، ولكن زجاجة الشابليس خففت رغبتي في الاستماع إلى الحقائق الجافة، وأخذ موريس يتحدث ونحن نسير في السوهو وشارع أكسفورد عن مشاريعه في أن يجد شقة أقل كآبة في منطقة أكثر هدوءًا.

في أثناء وجودي بعد ذلك في مقصورة بالقطار - وكانت بلا تدفئة تقريبًا - رسمتُ على حافة الجريدة في يدي ما تذكرته عن التركيب "ب". ولما انحرف القطار في اتجاه كامبريدج حاولت أن أفاضل بين النماذج ذات السلسلتين وذات السلاسل الثلاث. كان السبب الذي لا تحب "كينجز" من أجله السلسلتين - على حد ما أعرف - ليس متينًا تمامًا ، إنه يعتمد على المحتوى المائي لعينات الحمض النووي وهي قيمة يعترفون بأنها تشتمل على قدر كبير من الخطأ. وعلى هذا ففي الوقت الذي كنت أتوجه فيه نحو الكلية لأتسلق بابها الخلفي، قررت أن أبدأ في بناء نماذج ذات سلسلتين فقط. سيوافق فرانسيس على ذلك؛ فالبرغم من أنه فيزيائي إلا أنه كان يعرف أن العناصر البيولوجية الهامة توجد في أزواج.

الفصل الرابع والعشرون

كان براج موجودًا في مكتب ماكس عندما اندفعت في اليوم التالي لأذيع ما علمته. لم يكن فرانسيس قد حضر بعد؛ فقد كنا صبيحة يوم سبت وكان لايزال في سريره يقرأ مجلة "نيتشر" التي وصلت في بريد الصباح. وبسرعة ابتدأتُ في سرد تفاصيل التركيب "ب" وأنا أرسم شكلاً توضيحيًا يبين البراهين على أن الحمض النووي لولب يكرر نفسه كل 34 أنجستروم على طول محوره، وسرعان ما قاطعني براج بسؤال منه، وهنا علمت أن حديثي قد أصاب هدفه، ولم أضع الوقت؛ فشرحتُ فورًا مشكلة لينوس مبينًا أنه أخطر من أن يُتْرك ليبحث مرة أخرى في الحمض النووي في الوقت الذي يبقي فيه العلماء على هذه الناحية من الأطلسي مكتوفي الأيدي. صَمتُّ بعد أن ذكرت أنني سأسأل أحد الميكانيكيين في الكافنديش أن يبني بعض النماذج للبيورين والبريميدين تاركًا أفكار براج لتتخثر.

شعرت بالراحة عندما لم يعترض سير لورانس، وإنما شجعني على المضي في بناء النماذج. كان الواضح أنه لا يتعاطف مع اللغط في كينجز، خصوصًا إذا ما كانت نتيجته هي السماح للينوس ـ دون خلق الله جميعًا ـ بأن يحصل على نشوة اكتشاف تركيب جزيء هام آخر. كان عملي على فيروس الطباق الموزايكي أيضًا سببًا في

صف قضيتنا؛ فقد أعطى لبراج الانطباع بأنني أعمل بوحي من تفكيري، وعلى هذا ففي إمكانه أن ينام تلك الليلة قرير العين لا يقلقه كابوس أنه أعطى كريك "كارتا" على بياض للقيام بالجديد من غارات طيشه الأحمق. اندفعت عندئذ نازلاً إلى "الورشة" لأخبرهم بأنني سأقوم برسم بعض النماذج، وعليهم أن ينتهوا منها خلال أسبوع.

بعد وصولي إلى مكتبنا بقليل وصل فرانسيس ليقول إن عشاء الليلة الماضية كان نجاحًا ساحقًا ؛ فقد سعدت أوديل تمامًا بالشاب الفرنسي الذي أحضرتْه أختي معنا، وكانت إليزابيث قد وصلت منذ شهر في طريقها إلى الولايات المتحدة لتمكث مدة لم تحددها، ولقد تمكنت لحسن الحظ من تهيئة سكن لها في بنسيون كاميليا كما تمكنت من أن أدبر أمر تناول الشاي هناك مع بوب وفتياتها الأجنبيات، وعلى هذا استطعت بحجر واحد أن أنقذ إليزابيث من المسكن الإنجليزي التقليدي، وأن أتطلع إلى تخفيف حدة آلام معدتي.

كان برتراند فوركيد يعيش في بنسيون بوب أيضًا، وبرتراند هذا هو أجمل ذكور كامبريدج إن لم يكن أجمل شخص فيها. كان قد وصل ليتقن الإنجليزية في زيارة لمدة بضعة شهور، ولكنه لم يكن يجهل جماله غير العادي، وعلى هذا فقد قبل صحبة فتاة يتفق جمال ملبسها مع أناقة ملابسه. وما أن ذكرت لأوديل أننا نعرف هذا الأجنبي الوسيم حتى أظهرت اغتباطها، فقد كانت ـ مثلها مثل الكثير من نساء كامبريدج ـ لا تستطيع أن تبعد ناظريها عنه إذا ما تهادى في حديقة كينجز، أو إذا ما وقف ـ مرموقًا ـ خلال فترات الاستراحة في المسرحيات التي يعرضها نادي الهواة الدرامي. وعلى هذا ألقيت على اليزابيث مهمة أن تعرف ما إذا كان وقته يسمح بحضور عشاء مع عائلة كريك في بورتوجال بليس، واتفق وجودي في لندن مع الوقت الذي استقر عليه الرأي، وبينما كنت أنا أراقب موريس ينهي في حرص كل ما أمامه من طعام، كانت أوديل تشيد بجمال وجه برتراند المتناسق بينما هو يتحدث عن مشاكله في المفاضلة بين ارتباطاته الاجتماعية الممكنة خلال زيارته المقبلة للريفييرا.

في ذلك الصباح لم يلحظ فرانسيس مني الاهتمامَ الذي تعوَّده عند ذكْر الأثرياء من "الذوات" الفرنسيين، حتى أنه تخوَّف لوهلة من أن أصبح مملاً، و لم تكن الوسيلة لتحية صديق تبدو عليه آثار الشراب هي أن تؤكد له أنه من الممكن حتى لهاوي طيور سابق أن يحل الحمض النووي، ولكن ما أن كشفتُ له عن تفاصيل التركيب "ب" حتى عرف أنني لم أكن أعبث. وقد اهتم بالذات بإصراري على أن قيمة الانعكاسات السفلي البالغة 3.4 أنجستروم هي أقوى من أي انعكاس آخر. لم يكن هذا يعني إلا أن قواعد البيورين والبريميدين التي يبلغ سمكها 3.4 أنجستروم قد عبئت فوق بعضها في وضع عمودي على ركيزة اللولب، بالإضافة إلى أن هناك من براهين الميكروسكوب الإلكتروني والأشعة السينية ما يشير إلى أن قطر اللولب يبلغ 20أنجستروم.

لكن فرانسيس اتخذ موقف المعارضة من تأكيدي بأن النتائج المتكررة عن الأزواج في الأنظمة الحيوية تشير بأن الطريق هو النماذج ذات السلسلتين. كان الطريق إلى التقدم في رأيه هو أن تُرْفَضَ أية مناقشة لا تنبع عن كيمياء سلاسل الأحماض النووية، ولما كانت البراهين التجريبية التي نعرفها لا تستطيع حتى الآن أن تُمَيِّزَ بين النماذج ذات السلسلتين وتلك ذات الثلاث فقد رأى أن يُوَجَّه الاهتمام نفسه لكلا الاحتمالين. ورغم أنني بقيت متشككًا تمامًا إلا أنني لم أجد سببًا يدفعني إلى معارضته. من الطبيعي أنني سأبدأ بالنماذج ذات السلسلتين.

لم تَنْتُج أَيَّةُ نماذج هامة خلال الأيام التالية، ليس فقط بسبب عدم وجود البيورين والبريميدين بل لأننا أيضًا لم نستطع للآن أن ندفع "الورشة" لبناء ذرات الفسفور. ولما كان الميكانيكي يحتاج على الأقل لثلاثة أيام لينتج أبسط ذرات الفسفور فقد ذهبت إلى "كلير" بعد الغداء لأنهي الكتابة الأخيرة لبحثي في الوراثة، وعندما ذهبت إلى محل بوب للعشاء وجدت برتراند وأختي يتحدثان مع بيتر بولنج الذي استطاع أن يغري بوب في الأسبوع السابق بأن تمنحه حق العشاء لديها. كان بيتر يبدو مهمومًا وهو يشكو ظلم آل بيروتس الذين يمنعون نينا من الخروج ليلة الأحد، بينما بدت السعادة على برتراند وإليزابيث، وكانا قد عادا لتوهما من رحلة ـ بعربة الرولز رويس الخاصة بأحد الأصدقاء ـ لأحد المنازل الريفية الشهيرة بالقرب من بدفورد، وكان مضيفهما

- وهو مهندس آثار - لا يأبه أبدًا بالمدنية الحديثة فلم يجهز منزله بالغاز والكهرباء، وحافظ بكل الطرق الممكنة على معيشة سيد القرن الثامن عشر حتى أنه وفر عصيًا لضيوفه عندما يصطحبونه للطواف بممتلكاته.

وما أن انتهى العشاء حتى تحرك برتراند وإليزابيث إلى حفلة أخرى تاركان إياي مع بيتر لا ندري ما نفعله، وبعد أن قررنا أولاً أن نعالج موضوعه النسائي، اصطحبته لمشاهدة أحد الأفلام، وقد شَغَلَنا ذلك لمدة، وعندما اقترب الليل من منتصفه ابتدأ بيتر في الحديث عن لورد روتشيلد الذي يتهرب من مسؤوليته كأب فلا يدعوه للعشاء مع ابنته ساره. لم أستطع المعارضة. إذ لو تحرك بيتر نحو عالم الصالونات فربما أُتيحت لي الفرصة للهروب من الزواج من واحدة من الطراز الجامعي.

وبعد أيام ثلاثة كانت ذرات الفسفور قد جُهزت، وبسرعة ربطتُ بضعة أجزاء قصيرة من الركيزة السكرفوسفاتية. وحاولت بعدئذ ولمدة يوم ونصف أن أجد نموذجًا ذا سلسلتين يتوافق مع ركيزة في القلب، ولكن كل النماذج التي تتفق مع بيانات النموذج "ب" الناتجة عن الأشعة السينية بدت غير مرضية من الناحية الستريوكيماوية بالمقارنة بالنماذج ذات السلاسل الثلاث التي ركّبناها منذ خمسة عشر شهرًا. وعلى هذا، ولما رأيت فرانسيس منشغلاً في رسالته، قضيت عصر ذلك اليوم في لعب التنس مع برتراند، وبعد تناول الشاي عدت لأبين أنه من حسن الحظ أنني وجدت في التنس ما يريحني أكثر من بناء النماذج. أما فرانسيس الذي لم يهتم بهذا اليوم البديع من أيام الربيع فقد وضع فورًا قلمه ليشير ليس فقط إلى أن الحمض النووي في غاية الأهمية وإنما أيضًا إلى أنه يستطيع أن يؤكد أنني سأكتشف يومًا الطبيعة غير المُرْضية للّعب خارج المنزل.

وخلال العشاء في بورتوجال بليس عدت إلى حالة القلق بالتفكير في الأخطاء، ورغم أنني كنت مازلت مصرًا على ترك الركيزة في القلب فإنني كنت أعرف أن كل أسبابي لذلك ليست مقنعة. وأخيرًا اعترفتُ ونحن نحتسي القهوة بأن السبب في عدم رغبتي في وضع القواعد بالداخل قد نشأ جزئيًا بسبب شكي في أن عدد النماذج

الممكنة تحت هذا الفرض قد يصبح لا نهائيًا، وعندئذ فسنواجه بعمل مستحيل لنقرر أيها الصحيح. إن العقبة الحقيقية هي القواعد، وطالما تُركت هذه بالخارج فليس علينا أن نضعها في الاعتبار. أما إذا دفعنا بها إلى الداخل فستواجهنا المشكلة الرهيبة: كيف يمكننا أن نعبئ معًا سلسلتين - أو أكثر - لكل منهما تتابع غير منتظم من القواعد؟ هنا اعترف فرانسيس بأنه لا يري بصيصًا من الضوء بالنسبة لهذا الموضوع، وعلى هذا تركته عند خروجي صاعدًا إلى الشارع - فقد كان المطعم تحت الأرض - تركته بالانطباع بأن عليه أن يهيئ جدلاً - ولو نصف مقبول - قبل أن أبدأ اللعب في جدية مع النماذج مركزية القواعد.

في صباح اليوم التالي، وبينما كنت أفكك جزيئًا كريه التعقيد ركيزته في القلب، قررت أن أمضي بضعة أيام في بناء بعض النماذج ذات الركائز الخارجية. كان هذا يعني أن نهمل مؤقتًا موضوع القواعد، ولكن كان عليَّ أن أهملها على أي حال؛ فقد كان الأمر يتطلب أسبوعًا حتى تنتهي الورشة من صنع الصفائح المعدنية المسطحة التي اتخذتْ أشكال البيرميدين والبيورين.

لم تكن هناك أية صعوبة في أن تُلْوَي الركيزة الخارجية لينتج شكل يتفق مع بيانات الأشعة السينية، والواقع أنني وفرانسيس كنا نشعر بأن أفضل زاوية للدوران المحوري بين أي قاعدتين متجاورتين ستكون ما بين 20 و 40 درجة. أما افتراض زاوية أخرى تبلغ نصف هذه القيمة أو ضعفها فلا يتفق مع زوايا الروابط، وعلى هذا فإذا افترضنا وجود الركيزة بالخارج فإن التكرر البلوري الذي يبلغ 34 أنجستروم لابد وأن يمثل المسافة على طول محور اللولب التي تلزم لدورة محورية كاملة. وهنا بدأ اهتمام فرانسيس، ورأيته لمرات عديدة يترك حساباته لينظر إلى النموذج. ورغم ذلك فلم يتردد أيٌّ منا في ترك العمل خلال عطلة نهاية الأسبوع. كانت هناك حفلة في كلية ترينيتي ليلة الأحد، كما كان موريس سيصل يوم الأحد في زيارة عائلية لآل كريك رُتِّبت منذ أسابيع قبل وصول بحث بولنج.

لم يُسْمح لموريس أن ينسى الحمض النووي؛ فقد ابتدأ فرانسيس عند وصوله فورًا من المحطة في استخلاص التفاصيل الأكمل للتركيب "ب"، ولكنه لم يستطع حتى نهاية العشاء أن يعرف أكثر مما استطعت أنا التقاطه منذ أسبوع، وبالرغم من وجود بيتر الذي كان يؤكد إحساسه بأن والده سيبدأ قريبًا في العمل مرة أخرى، فإن شيئًا لم يؤثر في خطط موريس؛ الذي أكد مرة أخرى أنه يريد أن يهمل لفترة عملية بناء النماذج حتى تذهب روزي بعد ستة أسابيع. وهنا انتهز فرانسيس الفرصة ليسأل موريس عما إذا كان يمانع في أن نبتدئ العمل على نماذج الحمض النووي، وما أن سمعتُ رَدَّ موريس البطيء يقول "كَلاَّ، إنه لا يمانع" حتى عاد نبضي إلى طبيعته؛ إذ لو كان رده بالنفي، فإن بناءنا للنماذج لم يكن ليتوقف.

الفصل الخامس والعشرون

تزايد قلق فرانسيس خلال الأيام القليلة التالية من تهاوني في متابعة النماذج الجزيئية. لم يكن يهتم بحقيقة أنني عادة ما أكون بالمعمل قبل وصوله في العاشرة. كان يلوي رأسه بعيدًا عن عمله في غيظ - عصر كل يوم تقريبًا - ليرى ركيزة البولينوتيدات وحيدةً دون مَنْ يعتني بها بينما أكون أنا في ملعب التنس. والأدهى من ذلك أنني قد أصل بعد الشاي لأمكث بضع دقائق قبل أن أنفلت بعيدًا لأحتسي "الشيري"مع الفتيات عند بوب، و لم تكن همهمة فرانسيس تضايقني على العموم لأن أي تنقيح للركيزة الأخيرة لن يمثل أي تقدم طالما لم نجد حلاً للقواعد.

مضيت أقضي معظم أمسياتي في التردد على دور السينما، وأنا أحلم في غير وضوح بأن الحل قد يصلني فجأة في أية لحظة. كان هذا البارود الذي ألعب به يصيبني في بعض الأحيان، ولعل أسوأ حادثة هي تلك التي حدثت في الأمسية التي خصصتُها لفيلم "النشوة" الذي كنت أنا وبيتر نأمل أن نرى فيه هيدي لامار وهي تخطر عارية. في تلك الليلة التي انتظرناها طويلاً اصطحبنا إليزابيث وذهبنا إلى سينما "ركس"، إلا أن مشهد السباحة الوحيد الذي تركه الرقيب الإنجليزي كاملاً كان الصورة المعكوسة

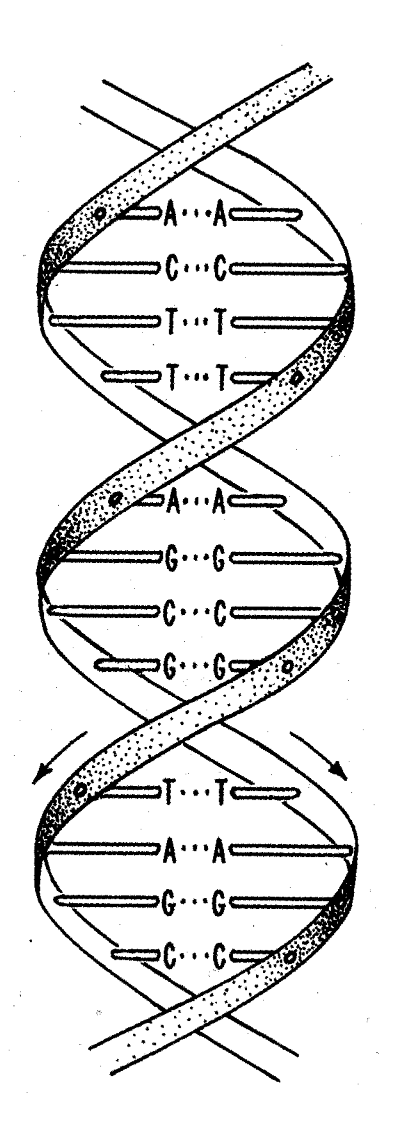
من البحيرة، وقبل أن يصل الفيلم إلى منتصفه اشتركنا في الضجيج العنيف مع الطلبة المستائين، بينما امتلأ جو السينما بكلمات العاطفة الملتهبة.

لكنني وجدت من المستحيل عليَّ - حتى في الأفلام الجيدة - أن أنسى القواعد. كانت في ذاكرتي دائمًا حقيقة أننا أنتجنا أخيرًا تشكيلاً ستيريوكيمائيًا معقولاً للركيزة، كما لم يعد ثمة خوف من تعارضه مع النتائج التجريبية؛ فقد كنا بالفعل قد راجعناه على مقاييس روزي المضبوطة. وطبيعي أننا لم نحصل على نتائج روزي منها شخصيًا. والحقيقة أن أحدًا في "كينجز" لم يكن يعرف بوجود النتائج تحت أيدينا، وواقع الأمر أننا حصلنا عليها لأن ماكس كان عضوًا في لجنة عَيَّنها مجلس الأبحاث الطبية لتنظيم أبحاث البيوفيزيقا داخل معامله، ولما كان راندال يريد أن يقنع أعضاء اللجنة بأن مجموعةَ بُحَّاثه مجموعةٌ منتجة؛ فقد طلب منهم أن يقدموا ملخصات وافية لمنجزاتهم، وفي الوقت المحدد جُهزت هذه في شكل وثائق أُرسلت روتينيًا إلى كل أعضاء اللجنة. و لم يكن التقرير سريًا، وعلى هذا لم يجد ماكس سببًا يمنعه من أن يعطيه لفرانسيس، ولقد أحس فرانسيس بالسعادة ونحن نَطَّلع على محتوياته لأنني قد نقلت له الملامح الأساسية للنموذج "ب" مضبوطة بعد عودتي من "كينجز" وعلى هذا فلم يعد يلزمنا إلا تعديلات طفيفة لتشكيل الركيزة.

كان الليل قد أوغل بعد عودتي إلى مسكني عندما حاولت أن أحل سر القواعد. كانت معادلاتها موجودة في كتيب ج. ن. دافيدسون "الكيمياء الحيوية للأحماض النووية"، وكانت لديَّ نسخة منه في غرفتي. كان في استطاعتي إذن التأكد من استعمالي للتركيبات الصحيحة وأنا أرسم صورًا صغيرة للقواعد على أوراق الكافنديش. كان غرضي هو أن أنظم بطريقة ما القواعد الموجودة على المحور، في شكل تكون فيه الركائز الخارجية منتظمة تمامًا؛ أعني أن تُعْطِي المجاميعُ السكر فوسفاتية لكل نوتيدة تشكيلاتٍ ثلاثيةَ الأبعاد متطابقة. غير أنني في كل مرة حاولت أن أصل فيها إلى الحل واجهتني عقبةُ أن لكل قاعدة شكلاً مختلفًا تمامًا، كما كان هناك من الأسباب ما يجعلني أعتقد أن تتابعَ القواعد لأي سلسلة بولينوتيدية شيءٌ في غاية من عدم الانتظام، وعلى هذا فستظهر مشكلةٌ عند البَرْم العشوائي لسلسلتي البولينوتيدات.

إذا لم تكن هناك خدعة خاصة، فمن الضروري أن تتماس القواعد الكبيرة في بعض الأماكن، وفي مواقع أخرى - حيث القواعد صغيرة - لابد وأن يوجد فراغ وإلا الْتَوَتْ مناطقُ الركائز إلى الداخل.

وكانت هناك أيضًا مشكلة محيرة؛ هي كيف يمكن للروابط الهيدروجينية بين القواعد أن تحفظ السلسلتين المجدولتين معًا، وبالرغم من أنني وفرانسيس قد نَحَّيْنَا منذ أكثر من عام الاحتمالَ بأن تكون للقواعد روابطُ هيدروجينية منتظمة، فقد بدا لي الآن أنَّ ذلك لم يكن صحيحًا؛ فقد قادتنا في البداية حقيقةُ أن ذرةَ أيدروجين أو أكثر على كل قاعدة قد تتحرك من موقع لآخر (انتقال توتوميري)، قادتنا إلى الاستنباط بأن كل الأشكال التوتوميرية لأي قاعدة توجد بنفس القدر، ولكنني في قراءتي الثانية لأبحاث ج. م. جالاَّند، د. أ. جوردان عن التعادل الحمضي والقاعدي للحمض النووي أصبحت أقدِّر استنباطَهما، بأن نسبة كبيرة من القواعد - إن لم تكن كلها - تكوِّن روابط أيدروجين لقواعد أخرى. والأكثر من ذلك أهمية هو حقيقة أن هذه الروابط الهيدروجينية توجد في تركيزات الحمض النووي المخففة جدًا؛ مما يشير بجلاء إلى أن هذه الروابط تربط القواعد في الجزيء الواحد. كان هناك - بالإضافة إلى ذلك - النتائج البلورية السينية، التي تشير إلى أن كل القواعد النقية التي اختبرت حتى الآن تكون من الروابط الهيدروجينية غير المنتظمة ما هو مسموح به سيتريوكيماويًا. وعلى هذا، فربما كان لب الموضوع قانونًا يحكم الربط الهيدروجيني بين القواعد.

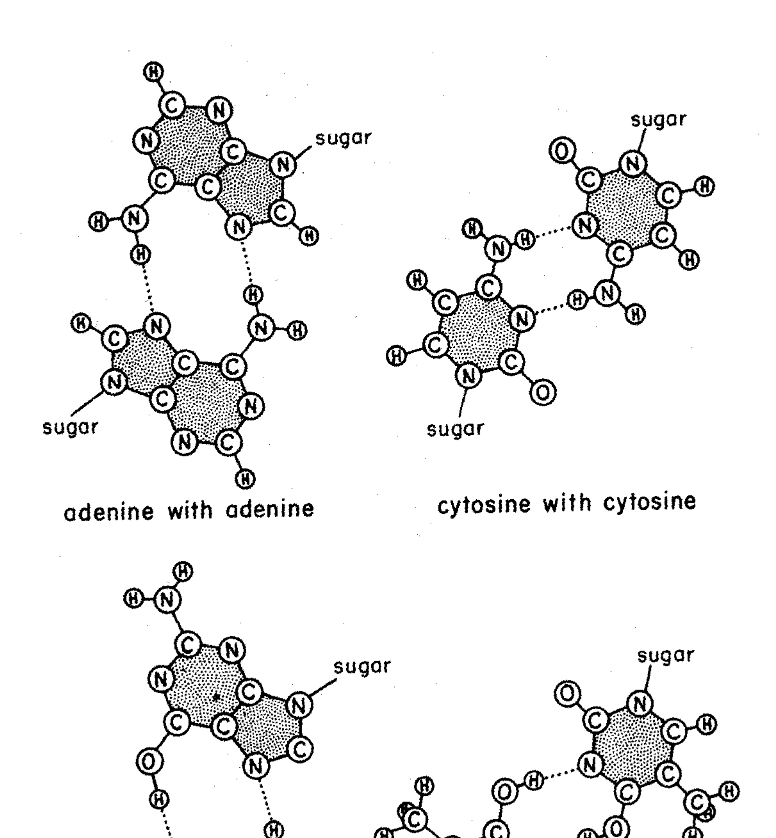


شكل تخطيطي لجزيء الحمض النووي بُنِي على أساس أزواج من قواعد الشبيه مع شبيهه

أدنيين = A	ثايمين = T
سيتوزين = C	جوانين = G

لم تقدني محاولاتي مع القواعد ـ على الورق ـ إلى أي سبيل، سواءً ذهبتُ إلى السينما أو لم أذهب، بل و لم تؤدِّ حاجتي إلى طرد فيلم "النشوة" من ذهني إلى روابط هيدروجينية مقبولة، ونمت، آملاً أن تمتلئ حفلة الطلبة في "داوننج" مساء اليوم التالي بالكثير من الفتيات الجميلات، ولكن آمالي تحطمت عند وصولي للحفلة عندما واجهتُ مجموعةً من لاعبي الهوكي عليهم علامات الصحة وبضعةَ متحدثين شاحبي الوجوه، وفورًا أحس برتراند أيضًا بأن هذا ليس مكانه، وبينما كنا نمضي ـ قبل أن نخرج ـ الفترة القصيرة التي يحتملها الذوق، حكيتُ له أنني في سباق مع والد بيتر للحصول على جائزة نوبل.

لم تظهر أية فكرة معقولة إلا في منتصف الأسبوع التالي، وقد بزغت هذه الفكرة بينما كنت أرسم على الورق حلقات الأدنين الملتحمة؛ فقد أدركت فجأة التضمينات الممكنة الرائعة لتركيب الحمض النووي يكون فيه الأدنين روابطَ أيدروجينية تشبه تلك التي توجد في بلورات الأدنين النقي، وإذا كان الحمض النووي حقًا كهذا، فإن كل جزيء أدنين قد يكوّن رابطتين أيدروجينيتين مع آخرَ مثله على دوران مقداره 18 درجة، والأهم من ذلك أنه من الممكن أن تَرْبِطَ رابطتان أيدروجينيتان متناظرتان أزواجًا من الجوانين أو السيتوزين أو الثايمين. ابتدأت إذن أفكر فيما إذا كان جزيء الحمض النووي مكونًا من سلسلتين لهما نفس تتابع القواعد يرتبطان معًا عن طريق رْوابط أيدروجينية بين أزواج القواعد المتماثلة، وكان الإشكال أن مثل هذا التركيب لا يمكن أن تكون له ركيزة منتظمة، لأن البيورينات (الأدنين والجوانين) والبريميدينات (الثايمين والسيتوزين) لها أشكال مختلفة، وكان من الضروري أن تظهر بالركيزة الناتجة انبعاجات بسيطة للداخل والخارج تعتمد على نوع أزواج القواعد الموجودة في المركز: بيورينات أو بيريميدينات.



أزواج القواعد الأربع التي استُعملت في تصميم تركيبة الشبيه مع شبيهه
(الروابط الهيدروجينية منقَّطة)

ابتدأ نبضي في الارتفاع بالرغم من تعقيد الركيزة، فلو أن هذا هو تركيب الحمض النووي فإنني سأفجر قنبلة عند إعلاني لاكتشافه، فلا يمكن أن يكون وجود سلسلتين مجدولتين سويًا لهما تتابع قواعد متماثلة مجرد صدفة، والأرجح أن يشير هذا بقوة إلى أن إحدى السلسلتين - في مرحلة سابقة - كانت هي القالب الذي مثلت عليه السلسلة الأخرى، وتحت هذا النظام فإن نَسْخَ الجينات يبدأ بانفصال هاتين السلسلتين المتطابقتين، ليُمَثَّل عليهما شريطان بنويان، وينشأ عن ذلك جزيئان من الحمض النووي مطابقان للجزيء الأصلي، وعلى هذا فربما كانت الخدعة الأساسية في تضاعف الجينات هي لزوم أن ترتبط كل قاعدة في السلسلة حديثة التمثيل - دائمًا - ارتباطًا هيدروجينيًا بقاعدة مطابقة، لم أستطع في تلك الليلة أن أتفهم لماذا لا يرتبط الشكل التوتوميري الشائع للجوانين هيدروجينيًا مع الأدنين، كما كان من الممكن أيضًا أن تحدث بالشكل نفسه أخطاء في الازدواج، ولكنني لم أر داعيًا للقلق، فلم يكن هناك سبب لاستبعاد تدخل إنزيمات متخصصة، فمن الجائز مثلاً أن يكون هناك إنزيم متخصص للأدنين يتسبب في أن يتواجد الأدنين دائمًا في مواجهة أدنين آخر على شرائط القالب.

وما أن وصل الليل إلى منتصفه حتى كنت قد أصبحت أكثر حبورًا، فلقد طالما قلقت أنا وفرانسيس من أن يكون تركيب الحمض النووي في آخر المطاف قبيحًا، لا يشير إلى طريقة تضاعفه أو طريقة عمله في السيطرة على البيوكيمياء، ولكن ما يفرحني الآن ويدهشني هو أن الجواب سيغدو غاية في الجمال. ورقدت في سعادة لمدة تزيد على الساعتين وأزواج من جزيئات الأدنين تسبح أمام عينيَّ المغلقتين، وكان الخوفُ يزحف إليَّ في لحظات قليلة - الخوفُ من أن تكون فكرة في مثل هذا الجمال خطأ.

الفصل السادس والعشرون

لكن مشروعي تمزق إلى شظايا ظهيرة اليوم التالي؛ فقد وقفتْ أمامي الحقيقة الكيمائية الرهيبة وهي أنني قد استعملت الأشكال التوتوميرية الخطأ للجوانين والثايمين. وقبل أن تظهر الحقيقةُ المؤلمة كنت قد تناولت إفطارًا سريعًا في محل "هويم" ثم عدتُ للحظة إلى مسكني لأرد على خطاب ماكس ديلبروك الذي أخبرني فيه أن بحثي في الوراثة البكتيرية لا يبدو طيبًا لعلماء الوراثة في "كال تيك" ورغم ذلك فإنه سيقبل طلبي إرساله للنشر في "أعمال الأكاديمية القومية". سأكون بهذا صغير السن عند ارتكابي خطأ نَشْرِ فكرةٍ سخيفة وسيكون عليَّ إذن أن أفيق قبل أن يتجه مستقبلي إلى طريق طائش.

كان لهذه الرسالة في بادئ الأمر تأثيرها المطلوب في إثارة قلقي، أما الآن وآمالي تحلق مع احتمال وجود التركيب الذي ينسخ ذاته بين يدي؛ فقد كتبتُ له مُكرِّرًا ثقتي في أنني أعرف ما يحدث عندما تتزاوج البكتيريا، ولم أستطع أن أمسك عن إضافة جملة أقول فيها إنني قد صممت تركيبًا جميلاً للحمض النووي يختلف تمامًا عن تركيب بولنج، وفكرت لبضع ثوان أن أعطي بعض التفصيلات، ولكنني كنت

في عجلة فقررت ألا أضيف شيئًا، وبسرعة ألقيت الخطاب في الصندوق وهرولت إلى المعمل.

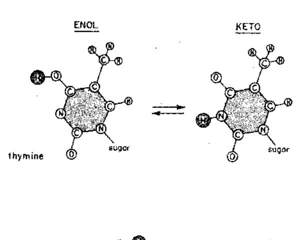
لم يكن قد مضى على وجود الخطاب في صندوق البريد أكثر من ساعة عندما عرفت أن فكرتي لم تكن سوي هذيان، فما أن وصلت إلى المكتب وابتدأت أشرح مشروعي حتى احتج الكريستالوجرافي الأمريكي جيري دونوهيو بأن الفكرة لا تصلح؛ فلقد أخطأتُ - في رأي جيري - في تحديد الأشكال التوتوميرية التي نقلتُها عن كتاب دافيدسون، و لم يقتنع جيري بردِّي السريع بأن بضعة كتب أخرى قد صَوَّرَت الجوانين والثايمين في الشكل الإينولي، وقال في سعادة إن الكيماويين العضويين ولمدى سنين فضلوا أشكالاً توتوميرية خاصة على غيرها على أسس واهية جدًا، والحقيقة أن كتب الكيمياء العضوية قد لُطِّخت بصور لأشكال توتوميرية ذات احتمال ضعيف للغاية، فصورة الجوانين التي أشهرتُها في وجهه هي صورة بالتأكيد زائفة، أما قريحته الكيماوية فإنها تشير إلى أنه قد يوجد في الشكل الكيتوني، وأكد أيضًا أن الثايمين قد قُرِن هو الآخر خطأً بتشكيل إينولي، وحبذا مرة أخرى البديل الكيتوني.

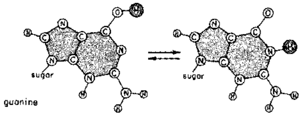
ولكن جيري لم يُعْطِ سببًا وجيهًا لتفضيله الأشكال الكيتونية، واعترف بأنه لا يعرف سوى تركيب بلوري واحد يرتبط بالمشكلة، هو الدايكيتو بيبارازين، الذي اكتُشف تركيبه ثلاثي الأبعاد في معمل بولنج منذ بضع سنين، و لم يكن هناك أدنى شك في أن له الشكل الكيتوني حقًا وليس الشكل الإينولي، ثم إنه كان متأكدًا أيضًا من أنه من الضروري أن يسري على الجوانين والثايمين الجدل الميكانيكي الكمي نفسه الذي يوضح سبب وجود الدايكيتو بيبارازين في الشكل الكيتوني، وعلى هذا فقد نصحني في حزم بألا أضيع وقتًا أطول مع هذا النظام الغبي .

ورغم أن رد الفعل المباشر كان هو الأمل في أن يكون جيري يثبط فقط من عزيمتي، فإنني لم أهمل نقده، فلعل جيري - بعد لينوس - هو أفضل من يعرف عن روابط الأيدروجين في العالم. ولما كان قد عمل لسنين في "كال تيك" على التراكيب البلورية للجزيئات العضوية الصغيرة، فلم يكن في استطاعتي أن أخدع نفسي بادعاء

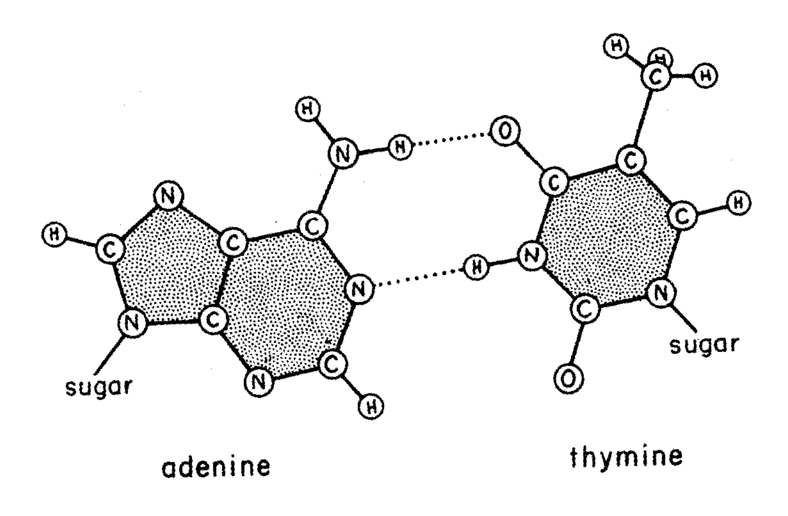
أنه لم يفهم مشكلتنا، فلم أسمعه يتحدث في مواضيع لا يفهمها خلال الشهور الستة التي مكثها معنا في مكتبنا نفسه.

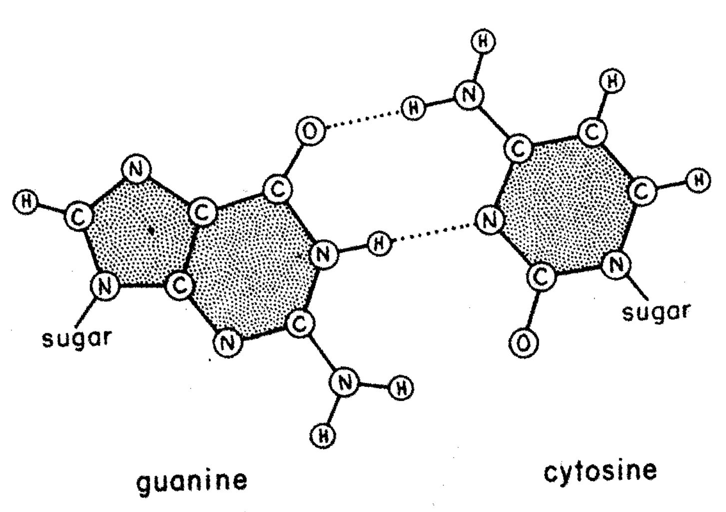
وفي قلق بالغ ذهبتُ إلى مكتبي آملاً أن يظهر حل ينقذ فكرة "الشبيه مع شبيهه". ولكن الواضح أن موضوع الاقتران الجديد كان هو الضربة القاصمة، فإن تحويل ذرات الأيدروجين إلى أماكنها الكيتونية يعطي أهمية أكبر لفروق الحجم بين البيورينات والبيريميدينات بالمقارنة بالأشكال الإينولية، ولا يمكنني إلا عن طريق دفاع مستميت أن أتصور ركيزة بولينوتيد لها من الانحناء ما يكفي لاحتواء عدد من القواعد غير المنتظمة، ولكن ـ حتى هذا الاحتمال ـ تلاشى عند وصول فرانسيس؛ فقد عرف فورًا أن تركيب "الشبيه مع شبيهه" لا يعطي تكرارًا كريستالوجرافيًا قدره 34 أنجستروم إلا إذا كانت كل سلسلة تدور دورة كاملة كل 68 أنجستروم، ولكن هذا سيعني أن زاوية الدوران بين القواعد المتتالية ستكون 18 درجة فقط، وهي زاوية يعتقد فرانسيس ـ من تجاربه مع النماذج ـ أنها مستبعدة تمامًا، كما أن فرانسيس لم يعجبه أيضًا ألاَّ يعطي التركيب تعليلاً لقواعد شارجاف (الأدنين = الثايمين؛ والجوانين = السيتوزين)، ولكن استجابتي لقواعد شارجاف كانت لا تزال باردة على حالها، وعلى هذا رحبت بحلول وقت الغذاء عندما حولَتْ ثرثرةُ فرانسيس الضاحكة أفكاري مؤقتًا إلى السبب في عدم إعجاب البنات الأجنبيات بالطلبة.





الصور التوتوميرية المتباينة للجوانين والثايمين التي قد توجد في الحمض النووي. ظُلِّلَت ذرات الهيدروجين التي قد تخضع لتغيرات (توتوميرية) في الموقع





زوجا القواعد : أدنين ـ ثايمين، جوانين ـ سيتوزين، اللذان استخدما في تركيب اللولب المزدوج (الروابط الأيدروجينية منقَّطة)، وقد وضع في الاعتبار إمكان وجود رابطة هيدروجينية ثالثة بين الجوانين والسيتوزين. نُبِذَت هذه الفكرة عندما أشارت إحدى الدراسات الكريستالوجرافية للجوانين إلى أن مثل هذه الرابطة ستكون ضعيفة جدًا، ونحن نعرف الآن أن هذا ليس صحيحًا، فمن الممكن وجود ثلاث روابط هيدروجينية قوية بين الجوانين والسيتوزين.

لم أكن متلهفًا بعد الغداء للعودة إلى المعمل؛ فقد كنت أخشى أن أتعثر بعقبة كأداء عند محاولة توفيق أشكال كيتونية في نظام جديد، وأصْطَدِم بحقيقة عدم وجود أي تركيب منتظم ذي روابط أيدروجينية يتوافق مع نتائج الأشعة السينية. وطالما بقيتُ في الخارج أتأمل "نبات الزعفران" فقد أستطيع أن أستبقي الأمل في ظهور ترتيب جميل للقواعد، وعندما صعدنا وجدت لحسن الحظ عذرًا لتأجيل الخطوة الحاسمة في بناء النماذج لبضع ساعات على الأقل، فلم تكن النماذج المعدنية للبيورين والبريميدين قد انتهت في الوقت المحدد لها، وهي النماذج المطلوبة للمراجعة المنتظمة لكل الاحتمالات الممكنة للربط الهيدروجيني وكان علينا أن ننتظر يومين على الأقل قبل أن نتسلمها. كان هذا وقتًا طويلاً حتى بالنسبة لي لأبقى بلا عمل، وعلى ذلك فقد قضيت بقية الأمسية في قطع نماذج مضبوطة للقواعد من قطعة ورق سميكة، وبعد تجهيزها عرفتُ أن الجواب يجب أن ينتظر حتى اليوم التالي؛ فقد كان عليَّ بعد الشاي أن أرافق مجموعة من فتيات "بوب" إلى المسرح.

كان المكتب ما يزال خاليًا عندما وصلت في صباح اليوم التالي، وبسرعة نحيت جانبًا الأوراق من فوق مكتبي لأفسح أمامي مسطحًا واسعًا، أتمكن من أن أبني فوقه أزواجًا من القواعد تُرْبط بروابط أيدروجينية، وعدت في بادئ الأمر إلى تحيزي إلى "الشبيه مع شبيهه" إلا أنني عرفت بجلاء تام أن هذا النظام لا يقود إلى شيء. وعندما وصل جيري، نظرت لأعرف أنه ليس فرانسيس وأبدأ في تحريك القواعد إلى الداخل وإلى الخارج في الأشكال الزوجية المختلفة، وفجأة لاحظت أن زوج الأدنين - ثايمين الذي تربطه رابطتان هيدروجينيتان يماثل في الشكل زوج الجوانين - سيتوزين المرتبط على الأقل برابطتين هيدروجينيتين، وبدا أن الروابط الهيدروجينية تنشأ طبيعيًا، ولم يكن الأمر يحتاج لأي تدخل كيما يتشابه زوجا القواعد في الشكل، وبسرعة ناديت جيري لأسأله عما إذا كان لديه اعتراض الآن بالنسبة لزوجي القواعد الجديدين.

ولما قال لا ارتفعت معنوياتي إلى السماء؛ فقد توهمت أننا قد توصلنا الآن إلى حلِّ موضوع تساوي قواعد البيورين والبيريميدين، فمن الممكن أن يُعَبَّأ بانتظام داخل اللولب تتابعَان غير منتظمان من القواعد إذا ما ارتبط البيورين دائمًا هيدروجينيًا

بالبريميدين، كما أن متطلبات الربط الهيدروجيني تشير إلى أن الأدنين سيزدوج دائمًا مع الثايمين بينما يمكن للجوانين أن يزدوج فقط مع السيتوزين. هنا ظهرت فجأة قواعد شارجاف كنتيجة لتركيب اللولب المزدوج للحمض النووي، وكان الأكثر إثارة هو أن هذا الشكل من اللولب المزدوج يشير إلى نظام تضاعف أكثر إقناعًا بالمقارنة بفكرة ازدواج الشبيه مع شبيهه التي وَجَّهْتُ إليها الاهتمام لفترة، وكان ازدواج الأدنين مع الثايمين والجوانين مع السيتوزين يعني أن تتابع القواعد في السلسلتين المجدولتين سويًا مكمل لبعضه، فإذا ما أعطينا تتابع القواعد في إحدى السلسلتين تحدد التتابع في السلسلة الأخرى أوتوماتيكيًا، كان من السهل إذن تصور كيف تستطيع سلسلة مفردة أن تعمل كقالب لتمثيل سلسلة لها التتابع المكمل.

ولم يكد فرانسيس يخطو داخل المكتب حتى أخبرته بأن إجابة كل الأسئلة قد غدت الآن تحت أيدينا، ورغم أنه ـ كمبدأ ـ استمر في التشكك للحظات إلا أن زوجي أ ـ ث، ج ـ س المتماثلين في الشكل كان لهما الوَقْعُ المنتظر، ولم يتمكن من تحقيق قواعد شارجاف عندما حاول ـ في سرعة ـ تحريك القواعد في أشكال مختلفة، وبعد بضع دقائق وقع على حقيقة أن رابطتي الجليكوسيد لكل زوج من القواعد (وهي التي تربط السكر بالقاعدة) كانت معلقة بانتظام على محور ثنائي عمودي على محور اللولب، وعلى هذا فمن الممكن أن يتأرجح زوجا القواعد وهما يحفظان الروابط الجليكوسيدية تواجه نفس الاتجاه، وكانت النتيجة الهامة لذلك هي أنه من الممكن لأي سلسلة أن تحتوي على كل من البيورين والبيريميدين، كما أن ذلك يقترح أيضًا وبقوة أن ركائز السلسلتين لابد وأن تجري في اتجاهين متضادين.

وأصبح السؤال إذن هو ما إذا كان زوجا الـ "أ ـ ث" ، "ج ـ س" يتوافقان بسهولة مع تشكيل الركيزة التي أقمناها خلال الأسبوعين الماضيين. بدا الأمر من اللحظة الأولى مشجعًا؛ إذ كنت قد تركتُ في المركز مكانًا واسعًا فارغًا لتشغله القواعد، ولكننا كنا نعلم أن توصلنا إلى الحل لن يكون إلا بعد أن نقيم نموذجًا كاملاً تكون كل الوصلات الستيريوكيماوية فيه مرضية، وكانت هناك حقيقة أخرى واضحة وهي أن

تضمينات وجوده من الأهمية بحيث لا تسمح لنا حاليًا بأن نحكي الحكاية لأحد، وعلى هذا فقد شعرت ببعض "القرف" عندما دخل فرانسيس ناشرًا جناحيه في مطعم "إيجل" ليحكي لكل من يسمع أننا قد عثرنا على سر الحياة .



الفصل السابع والعشرون

شغل الحمض النووي الآن كل وقت فرانسيس؛ ففي عصر اليوم الأول من اكتشافنا أن لزوجي القواعد أ ـ ث ، ج ـ س شكلاً متشابهًا عاد إلى القياسات اللازمة لرسالته، ولكن مجهوداته ضاعت عبثًا، فكثيرًا ما كان يقفز من كرسيه لينظر في قلق إلى النماذج الورقية، ويحاول بعض التنظيمات الجديدة، لتبدو عليه السعادة بعد أن تنتهي فترة تشككه المؤقت، فيحكي عن أهمية عملنا هذا، وكنت أستمتع بكلمات فرانسيس رغم أنها تخلو من ذلك التهوين المفروض الذي يعتبر الطريق السليم للسلوك في كامبريدج، وبدا من غير المعقول أننا قد وصلنا إلى حل تركيب الحمض النووي، وأن الحل كان مثيرًا للغاية، وأن اسْمَيْنا سيرتبطان باللولب المزدوج كما يرتبط اسم بولنج بلولب ألفا.

ولما فتح مطعم "إيجل" أبوابه في السادسة ذهبت أنا وفرانسيس لنتحدث عما يجب عمله خلال الأيام القليلة القادمة؛ فقد رأى فرانسيس أنه لا يجوز إضاعة الوقت في التأكد من إمكانية بناء نموذج ذي أبعاد ثلاثة، وأنه لا داعي لأن يضيع علماء الوراثة وعلماء بيوكيمياء الأحماض النووية وقتهم وأدواتهم أكثر من اللازم؛ بل الواجب أن يعرفوا الحل فورًا، ليتمكنوا من إعادة تنظيم أبحاثهم على نتائج عملنا،

ورغم أنني كنت مثله في شوق لبناء النموذج الكامل فقد تذكرت لينوس واحتمال أن يعثر على زوجي القواعد قبل أن نقول له نحن الجواب.

غير أننا لم نستطع تلك الليلة أن نُقيمَ - واثقين - اللولبَ المزدوج لأن بناء النموذج دون وجود القواعد المعدنية سيكون من التشويش بحيث لا يقنع أحدًا. ذهبت إلى "بوب" لأحكي لإليزابيث وبرتراند أننا ربما توصلنا إلى الحل قبل بولنج، وأن الحل سيُحدث ثورةً في علم الحياة، وقد ابتهج الاثنان حقًا. قد أحست اليزابيث بالفخر بأخيها، أما برتراند فقد سعد بفكرة إمكانه عند عودته إلى المجتمع الدولي أن يقول إن صديقًا له سيحصل على جائزة نوبل، وكان رد الفعل عند بيتر على الدرجة نفسها من الحماس، و لم تبد منه أية إشارة إلى اهتمامه باحتمال أن يُهْزَمَ والده الهزيمة العلمية الأولى.

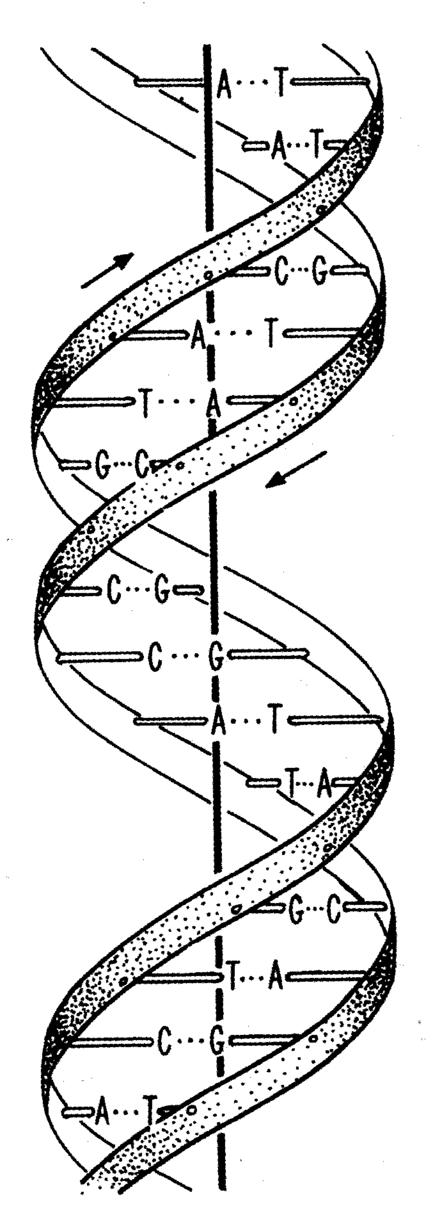
وفي صبيحة اليوم التالي شعرت بالحيوية المتدفقة عندما استيقظت من نومي. وفي طريقي إلى "الهويم" سرت في بطء ناحية كوبري كلير، وأنا أنظر إلى الأبراج القوطية لكنيسة كينجز كوليدج، التي ترتفع شامخة في سماء الربيع، وتوقفت لوهلة أتطلع إلى الملامح الجورجية المضبوطة لمبنى جيبس بعد أن نُظِّف مؤخرًا، أفكر في أن معظم نجاحنا إنما يعود إلى تلك الفترات الطويلة غير المنتجة التي كنا نسير فيها خلال الكليات، ونقرأ فيها - في غير فضول - الكتبَ الجديدةَ التي تصل مكتبة هيفرز. وبعد أن تصفحت التايمز في حبور توجهت إلى المعمل لأرى فرانسيس - مبكرًا ولاشك - وهو يحرك أزواج القواعد الورقية على خط وهمي. كانت قياسات البوصلة والمسطرة تشير إلى أن زوجيْ القواعد يتوافقان في كمال مع تشكيل الركيزة، وفي نهاية ذلك الصباح دخل ماكس وجون، الثاني في إثر الأول، ليريا ما إذا كنا لا نزال نعتقد بأن الحل بين أيدينا، وحظى كل منهما بمحاضرة مختصرة من فرانسيس، تَرَكْتُهُ خلال الثانية منهما لأذهب وأرى إن كان من المستطاع أن تسرع الورشة وتنهي البيورين والبيريميدين ذلك المساء.

لم يتطلب الأمر إلا القليل من التشجيع لإنهاء عملية اللحام خلال الساعتين التاليتين، وعندئذ استعملت الصفائح المعدنية اللازمة فورًا في بناء نموذج كانت فيه ـ للمرة الأولى ـ كل مكونات الحمض النووي. في خلال ساعة كنتُ قد نظمت الذرات في أماكنها التي تتوافق مع نتائج الأشعة السينية وقوانين السيتريوكيمياء، وكان اللولب الناتج أيمنا تسير فيه السلسلتان في اتجاهين متعاكسين، و لم يتسع المجال لأكثر من شخص واحد كي يعمل مع النماذج، وعلى ذلك فلم يحاول فرانسيس أن يراجع عملي حتى تركــت النموذج لأقول إنني أعتقد أن كل شيء على ما يرام، وبالرغم من أن إحدى الوصلات بين الذرية كانت أقصر بعض الشيء من المفروض فإنها لم تكن تختلف كثيرًا عن القيم المنشورة؛ وعلى هذا فلم تسبب لي قلقًا، و لم يجد فرانسيس أي خطأ في النموذج بعد أن تفحصه لربع ساعة، وإن كان قلبي قد سقط بضع مرات قصيرة عندما كنت أراه يقطب وجهه، وفي كل مرة كانت تبدو عليه علامات الرضا ليتحرك ليثْبت صحةَ وصلةٍ أخرى بين الذرات، وعلى هذا بدا كل شيء طيبًا عندما عدنا للعشاء مع أوديل.

تركز حديثنا في أثناء العشاء على كيفية إذاعة الخبر العظيم، كان من الضروري أن نبلغ موريس بالذات فورًا، ولكننا تذكرنا خيبتنا معه منذ ستة عشر شهرًا فرأينا ألاَّ نذيع شيئًا في كينجز حتى نحصل على الإحداثيات المضبوطة لكل الذرات. كان من السهل جدًا أن نلفق متوالية ناجحة من الوصلات الذرية كل منها على حدة يبدو مقبولاً ولكنها تبدو مستحيلة عند تجميعها معًا، ولكننا كنا نعتقد أننا لم نقع في هذا الخطأ، غير أنه من المحتمل أن يكون حكمنا متحيزًا بسبب الميزة البيولوجية لجزيئات الحمض النووي المكملة، وبذا فقد كان علينا أن نقضي الأيام التالية في استعمال ميزان البناء وعصا القياس لنعرف المواقع النسبيـة لكل الذرات في النوتيدة الواحدة، وبسبب سيمترية اللولب فإن مواقع الذرات في نوتيدة واحدة ستحدد المواقع الأخرى أوتوماتيكيًا.

وبعد احتساء القهوة أرادت أوديل أن تعرف ما إذا كان عليهما أن يذهبا إلى المنفى في بروكلين إذا كان عملنا مثيرًا كما يقول الجميع، أليس من الجائز أن نبقى

في كامبريدج لنحل مشاكل أخرى لها الأهمية نفسها. وحاولت أن أطمئنها مؤكدًا أن الأمريكيين ليسوا جميعًا ممن يقصون شعرهم كله، وأن العديد من الأمريكيات لا يلبسن الجوارب البيضاء القصيرة في الشارع، وكان نجاحي أقل في إقناعها بأن أفضل ما في الولايات المتحدة هي تلك الأماكن الرحبة الخالية التي لا يؤمها الناس. لكن أوديل كانت تفكر في حياتها لفترة طويلة بعيدًا عن الناس المهذبين، و لم يمكنها أن تصدق أنني جاد؛ فقد كنت قد انتهيت من تفصيل جاكتة "محزقة" لا تشبه الجوال الذي يحمله الأمريكي على كتفيه.



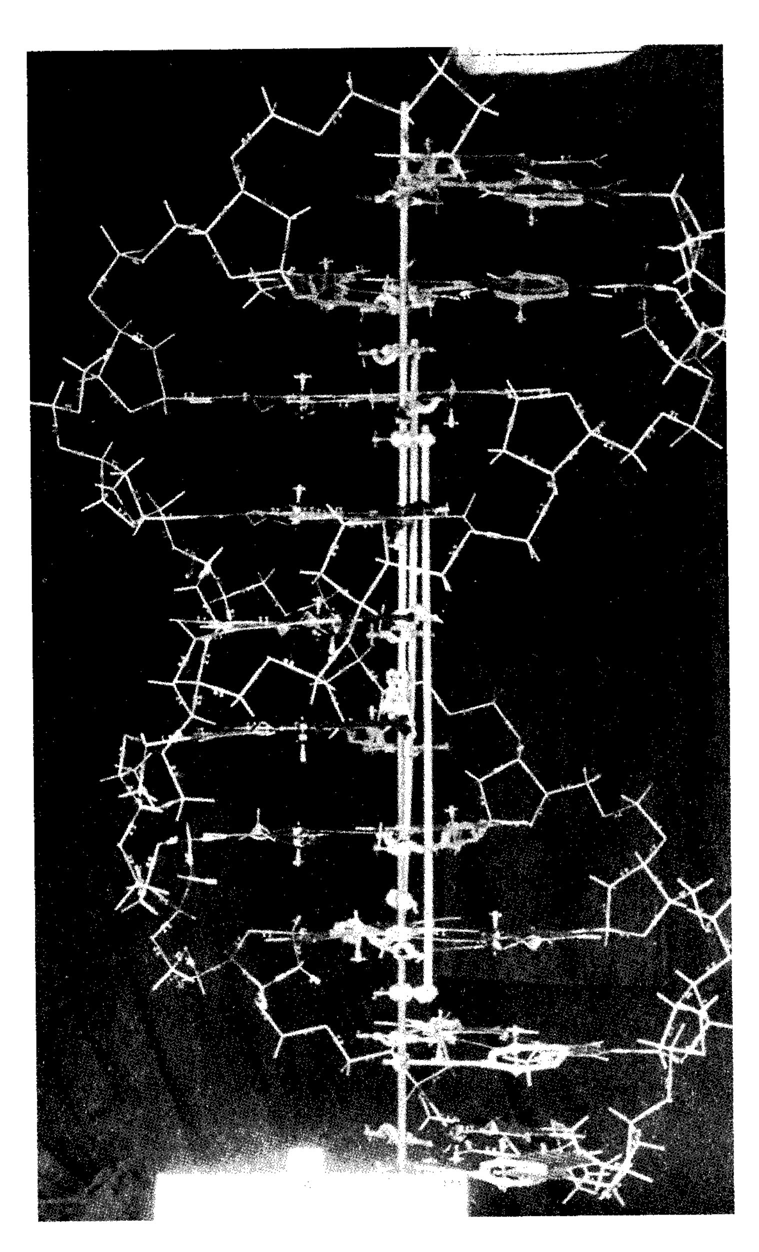
رسم توضيحي للّولب المزدوج، تلتوي فيه الركيزتان السكر فوسفاتية على الناحية الخارجية؛ بينما تكون أزواج القواعد المرتبطة قلب اللولب، والتركيب بشكله هذا يشبه سلمًا حلزونيًا تمثل السلالم فيه أزواج القواعد.

وفي صباح اليوم التالي وجدتُ أن فرانسيس قد وصل مرة أخرى قبلي، وكان بالفعل قد ابتدأ في ربط النموذج على دعاماته حتى يستطيع أن يقرأ الإحداثيات، وبينما هو يحرك الذرات إلى الأمام وإلى الخلف جلست فوق مكتبي أفكر في صيغة الخطابات التي يمكنني أن أكتبها قريبًا لأعلن أننا وجدنا شيئًا مثيرًا، وكان فرانسيس يشعر بالضيق أحيانًا عندما تأخذني أحلام اليقظة بعيدًا فلا ألحظ حاجته إلى معاونتي لحماية النموذج قبل أن يتهاوي وهو يعيد تنظيم الدعامات.

عرفنا إذن أن كل انشغالي السابق بأهمية أيونات مج ++ كان خاطئًا، والأغلب أن موريس وروزي كانا على حق في إصرارهما على البحث عن ملح ص + في الحمض النووي، فإذا ما وُضِعَتْ الركيزة السكر فوسفاتية في الخارج لم يعد يهم نوع الملح الموجود، فكلا الملحين يصلح تمامًا لِلَّولب المزدوج.

وفي ذلك الصباح عاين براج النموذج للمرة الأولى. كان قد اعتكف في منزله بضعة أيام إثر إصابته بالأنفلونزا وقد سمع وهو في فراش المرض أنني وكريك قد ابتكرنا تركيبًا عبقريًا للحمض النووي قد يكون هامًا بالنسبة لعلم الحياة، وعندما عاد إلى الكافنديش انسل من مكتبه في أول فرصة فراغ أتيحت له ليرى النموذج بعينيه، وعلى الفور اجتذبته العلاقة التكميلية بين السلسلتين وتفهم كيف أن تكافوءًا بين الأدنين والثايمين وبين الجوانين والسيتوزين هو نتيجة منطقية للشكل منتظم التكرر للركيزة السكر فوسفاتية ، ولما كان على غير علم بقوانين شارجاف فقد شرحت النتائج التجريبية عن القيم النسبية للقواعد المختلفة، لألحظ أنه قد استثير للغاية للتضمينات الكامنة بالنسبة لتضاعف الجينات. وعندما وصلتُ إلى موضوع براهين الأشعة السينية، عرف لماذا لم تُسْتَدعي مجموعة كينجز حتى الآن. أما ما أثار قلقه فهو أننا لم نستشر تود بعد، ولم يهدأ باله تمامًا حتى عندما عرف أننا قد درسنا الكيمياء العضوية. صحيح أن احتمال استعمالنا للمعادلات الكيميائية الخطأ احتمال ضئيل، ولكن براج كان يعرف أن كريك سريع الكلام، ولم يكن متأكدًا من أنه يستطيع أن يتروَّى للحد الذي يلزم لاستيعاب الحقائق المضبوطة، وعلى هذا فقد استقر الرأي على استدعاء تود عندما نصل إلى مجموعة من الإحداثيات الذرية.

انتهى التهذيب النهائي للإحداثيات في الأمسية التالية، ولما لم تكن نتائج الأشعة السينية المضبوطة تحت أيدينا؛ فقد كنا غير واثقين من أن التركيب الذي اخترناه كان صحيحًا تمامًا. ولكن هذا لم يضايق أيًا منا، فقد كنا نرغب فقط في أن نقرر أن لولبًا واحدًا بالذات ـ على الأقل ـ ذا سلسلتين متكاملتين، هو تركيب ممكن من الناحية الستيريوكيماوية، وإلى أن يتضح ذلك فقد يعترض البعض أن شكل الركيزة السكر فوسفاتية قد يجعل من فكرتنا شيئًا مستحيلاً بالرغم من أنها ساحرة الذكاء، وها قد عرفنا الآن أن هذا ليس صحيحًا، وعندما كنا نتناول الغداء أخذ كل منا يقول للآخر إن تركيبًا له مثل هذا الجمال لابد وأن يوجد.



النموذج الأصلي للحمض النووي

وبانتهاء التوتر، ذهبتُ لألعب التنس مع برتراند، قائلاً لفرانسيس إنني سأكتب هذه الأمسية إلى لوريا وديلبروك عن اللولب المزدوج، ورتبنا الأمر بحيث يطلب جون كندريو من موريس أن يأتي ليرى آخر ما ابتكرتُ أنا وفرانسيس، فلم يكن أيٌّ منا يحب أن يقوم بهذه المهمة، وقد وصَلَتْ في صبيحة ذلك اليوم مذكرة من موريس إلى فرانسيس، تقول إنه الآن قد عبأ كل جهده ليمضي في دراسة الحمض النووي وإنه ينوي أن يوجه اهتمامًا خاصًا إلى بناء النماذج.

الفصل الثامن والعشرون

لم يستغرق الأمر أكثر من دقيقة ليعجب موريس بالنموذج، وقد حذره جون مسبقًا من أن النموذجَ ذو سلسلتين تربطهما أزواج من القواعد أ - ث ، ج - س ، وعلى هذا فقد تفحص ملامحه التفصيلية فور دخوله إلى مكتبنا، و لم يكن يهمه أن يكون للنموذج سلسلتان لا ثلاثة، فهو يعرف أن النتائج في هذا الشأن لم تكن أبدًا قاطعة، وبينما كان موريس يرنو في سكون إلى النموذج المعدني، وقف فرانسيس حوله، ليتحدث أحيانًا في منتهي السرعة عن نوع رسوم الأشعة السينية التي يعطيها هذا التركيب، ليصمت صمتًا غريبًا عندما يحس بأن موريس يريد أن ينظر إلى اللولب المزدوج لا أن يتلقى محاضرة في نظرية البلورات يُمْكنُه هو أن يحلها لنفسه، و لم يسألنا عن قرارنا باستعمال الجوانين والثايمين في الشكلِ الكيتوني الذي لولاه لتحطمت أزواج القواعد، ووافق على رأي جيري دونهيو الشفوي كما لو كان أمرًا معروفًا.

لم يتحدث أحد عن حسن طالعنا عندما اشترك جيري مع فرانسيس وبيتر ومعي في المكتب نفسه بالرغم من أن الكل يعرفونه، فلو أنه لم يكن معنا في كامبريدج فربما بقيتُ للآن ألهث وراء تركيب الشبيه مع شبيهه. أما موريس، وليس في معمله أي من الكيماويين التركيبيين، فلم يجد شخصًا حوله ليقول له إن كل الرسوم الموجودة

بالكتب خطأ، وباستثناء جيري فإن بولنج وحده هو من يستطيع أن يقع على الاختيار الصحيح ويقف وراء نتائجه.

كانت الخطوة العلمية التالية هي أن نقارن جديًا نتائج الأشعة السينية مع شكل الانكسار الذي يشير إليه نموذجنا، عاد موريس إلى لندن قائلاً إنه سيقيس حالاً الانعكاسات الحرجة. لم يكن في صوته أية رنة من المرارة وشعرت بالراحة تمامًا؛ فقد ظللت متخوفًا - إلى أن تمت الزيارة - من أن يبدو كئيبًا لأنه لم يشترك في مَجْد كان من الممكن أن يعود إليه كاملاً هو ومعاونيه من الشباب، ولكني لم ألحظ على وجهه أيَّ أثر للألم، وكان في طريقته الطيعة منشغلاً تمامًا بأن هذا التركيب سيثبت أهميته البالغة في علم الحياة.

وبعد يومين من عودته إلى لندن حدثنا تليفونيًا ليقول إنه وروزي قد وجدا أن نتائج الأشعة السينية تعضد اللولب المزدوج بقوة، وأنهما يكتبان نتائجهما بسرعة، وأنهما يريدان أن تُنْشَرَ في الوقت نفسه مع إذاعتنا لأزواج القواعد. كانت مجلة "نيتشر" هي المجلة التي يمكن أن تنشر الأبحاث بسرعة، ذلك أنه إذا ما زكَّاها كل من براج وراندال فمن الممكن أن تنشر بعد شهر واحد من وصولها، ولم يكن هناك على أي حال بحث واحد فقط من كينجز، فهناك روزي وجوزلنج اللذان سيرسلان نتائجهما مستقلين عن موريس ومعاونيه.

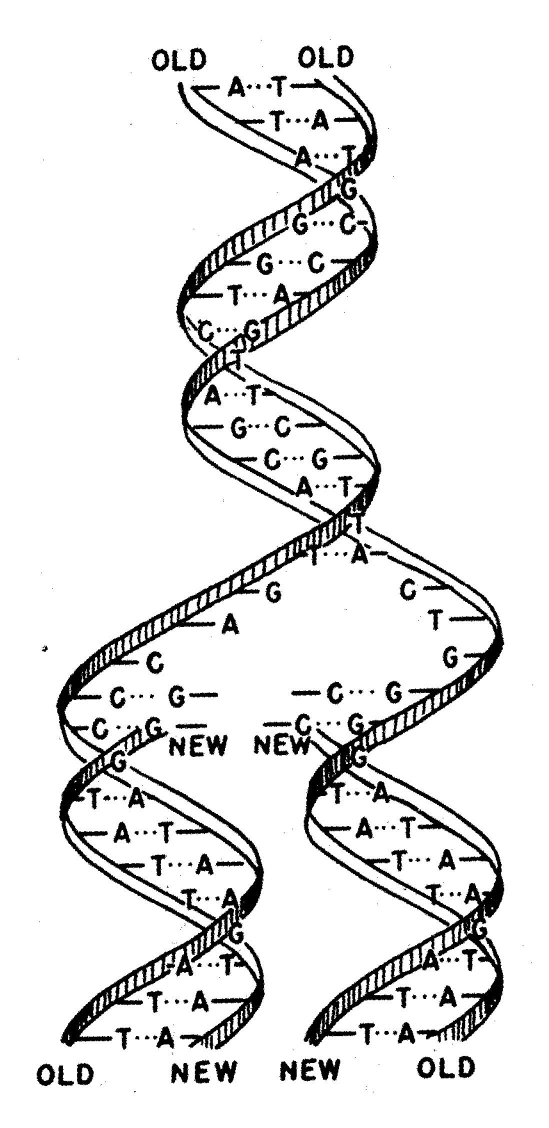
ولقد تعجبت تمامًا من أن تقبل روزي نموذجنا على الفور؛ فلقد خفْتُ أن يفتش ذهنها الحاد العنيد - الذي وَجَّهَتْهُ بنفسها ضد اللولب - عن بعض نتائج لا علاقة لها بالموضوع لتغذي الشك في صحة لولبنا المزدوج، ورغم ذلك فقد رأت - شأنها شأن كل شخص آخر - سحر أزواج القواعد، وقبلتْ حقيقة أن التركيب أجمل من أن يكون خطأ، كما أن براهين الأشعة السينية حتى قبل أن تعرف بفرضنا كانت تدفعها أكثر مما تود الاعتراف به نحو التركيب اللولبي. كانت نتائجها تحتاج إلى وجود الركيزة في خارج الجزيء، فإذا ما وضعنا في الاعتبار ضرورة أن تربط القواعد هيدروجينيًا، فإن زوجي أ - ث ، ج - س يصبحان حقيقة لم تجد أمامها سببًا للمعارضة.

انتهى في الوقت نفسه ضيقُها الشديد بي وبفرانسيس. كنا في بادئ الأمر مترددين في مناقشة اللولب المزدوج معها خوفًا من نفس مصير مواجهاتنا السابقة معها، ولكن فرانسيس لاحظ تغيُّرَ موقفها عندما كان في لندن ليتحدث مع موريس عن تفاصيل صور الأشعة السينية، ولما كان يعتقد أن روزي لا تريد مناقشته في أي شيء، فقد وَجَّه حديثَه أساسًا إلى موريس، حتى شعر - في بطء - بأن روزي تحتاج إلى مشورته الكريستالوجرافية وأنها كانت مستعدة أن تستبدل بالعداء الصريح نقاشًا بين غريمين متساويين. أطلعته في سعادة واضحة على نتائجها، واستطاع للمرة الأولى أن يتفهم السبب الكامل لإصرارها على أن تكون الركيزة السكر فوسفاتية في الناحية الوحشية للجزيء. لقد عكست تقاريرها الصلبة السابقة في هذا الموضوع علمًا من الدرجة الأولى، و لم يكن الأمر اندفاعًا مُضَلَّلاً لامرأة تؤمن بالمساواة بين الجنسين.

والواضح أن أحد أسباب تحول روزي هو إدراكها بأن نعيقنا السابق عن بناء النماذج إنما يمثل معالجة علمية جادة و لم يكن الملجأ السهل لكسالي يرغبون في تجنب العمل الصعب الذي تتطلبه الوظيفة العلمية الشريفة، واتضح لنا أيضًا أن مشاكل روزي مع موريس وراندال كانت ترتبط بحاجتها - التي يمكن تفهمها الآن - إلى المساواة مع من يعملون معها، فبعد وصولها إلى "كينجز"مباشرة ثارت ضد طبيعته الكهنوتية، فغضبت عندما لم يُعترف رسميًا بقدرتها الكريستالوجرافية الممتازة.

وصلتنا الأخبار بأن بولنج ما يزال بعيدًا عن الحل عن طريق خطابين من باسادنيا. كان الأول مْن ديلبروك، وكان يقول إن لينوس قد ألقى مؤخرًا محاضرةً شرح فيها تعديلاً لتركيب الحمض النووي الذي اقترحه سابقًا؛ فقد كان البحث الذي أرسله إلى كامبريدج - على غير طبيعته - قد نشر قبل أن يتمكن مساعده ر. ب. كوري من أن يقيس بدقة المسافات بين الذرات، وعندما تمت هذه القياسات وجدوا بعض التلامسات غير المقبولة؛ مما لا يمكن تصحيحه بتعديلات طفيفة، وعلى هذا فقد كان نموذج بولنج مستحيلاً على أساس ستيريوكيماويٍّ مباشر، ولكنه كان يأمل في إنقاذ الموقف بتعديلٍ اقترحه فيرنر شوميكر. وفي الشكل المعدل لُويت ذرات الفسفور 45 درجة لتسمحً لمجموعة أخرى من ذرات الأكسوجين بتكوين رابطة هيدروجينية،

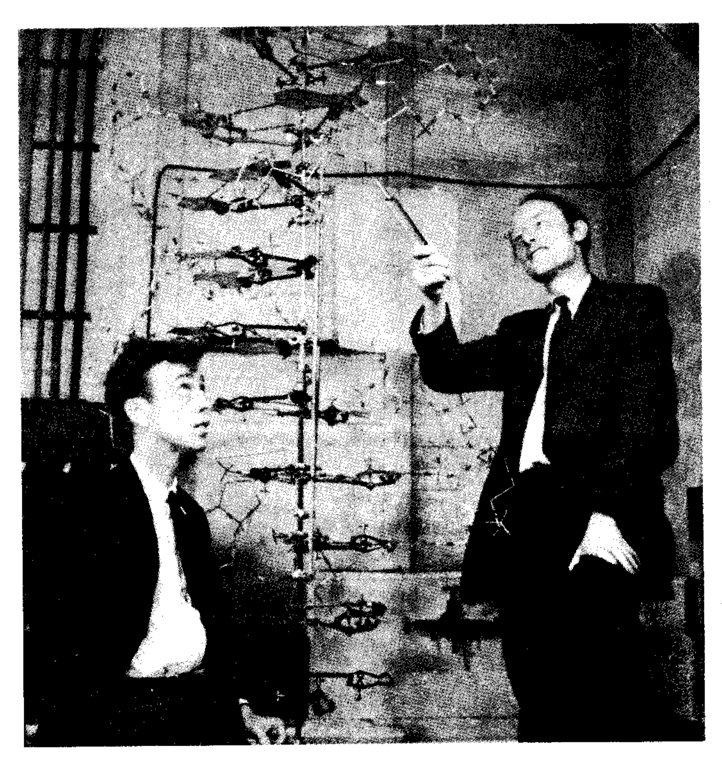
وبعد حديث لينوس، أخبر ديلبروك شوميكر أنه غير مقتنع بأن لينوس على صواب فقد وصلته مذكرتي التي تقول إن لديَّ فكرة جديدة عن تركيب الحمض النووي.



طريقة تصورنا لتضاعف الحمض النووي بفرض الطبيعة التكميلية لتتابع القواعد في السلسلتين

وصلت تعليقات ديلبروك مباشرة إلى بولنج الذي كتب إليَّ مباشرة. كان الجزء الأول من الخطاب يفضح عصبيته، فلم يصل إلى لب الموضوع وإنما نقل إليَّ دعوة للاشتراك في اجتماع عن البروتينات قرر هو أن يضيف إليه قسمًا عن الأحماض النووية، ثم بَيَّن بعد ذلك غرضَه من الخطاب بأن سألني عن تفاصيل التركيب الجديد الذي كتبتُ لديلبروك عنه. ولقد تنفست بارتياح وأنا أقرأ هذا الخطاب، لأنني أعرف أن ديلبروك لم يكن قد سمع عن اللولب المزدوج قبل محاضرة لينوس، وإنما كان يشير إلى فكرة الشبيه مع شبيهه، ولحسن الحظ أن ازدواج القواعد كان قد انتهى عند وصول خطابي إلى كال تيك، وإلا لأصبحتُ في موقف عصيب أُخْبِر فيه ديلبروك وبولنج بأنني كتبت في حالة تهور عن فكرة كان عمرها اثنتي عشرة ساعة، و لم تعش إلا أربعًا وعشرين ساعة قبل أن تموت.

وصل تود في زيارته الرسمية في نهاية الأسبوع، ومعه عدد من الزملاء الشباب من معمل الكيمياء، و لم يفقد حديث فرانسيس السريع عن التركيب وعن تضميناته جزءًا من نكهته برغم أنه تكرر بضع مرات يوميًا خلال الأسبوع السابق. وكانت رنة الثورة فيه تزداد ارتفاعًا يومًا بعد يوم، وعلى العموم، فقد كنت أنا وجيري نترك المكتب عندما نسمع صوت فرانسيس وهو يقود مجموعة من الأوجه الجديدة، لننتظر حتى يخرج الفوج بعد أن اهتدى، فنعود للقيام بعملنا. أما بالنسبة لتود فقد كان الأمر مختلفًا. كنت أود أن أسمعه يقول لبراج بأننا قد تبعنا غير مخطئين إنجازاته في كيمياء الركيزة السكرفوسفاتية، وقد أعجب تود هو الآخر بالتشكيلات الكيتونية قائلاً إن زملاءه الكيماويين العضويين قد توصلوا إلى مجاميع إينولية بأسباب تلقائية بحتة، ثم مضى بعد أن هَنَّأنا على عملنا الكيماوي الرائع.



واطسون وكريك أمام نموذج الـ الحمض النووي

بعد ذلك بوقت قصير تركتُ كامبريدج لأقضي أسبوعًا في باريس؛ فقد كنت قد رتبت منذ بضعة أسابيع أمر رحلة إلى باريس أقابل فيها موريس وهاربيت إيفروسّي. ولما كان الجزء الأساسي من عملنا قد انتهى، فإنني لم أجد سببًا يدفعني إلى تأجيل الزيارة وقد أصبح لها الآن ميزة أن أكون أول من يخبر أفراد معمل إيفروسي ولفوف باللولب المزدوج - و لم يكن فرانسيس على أي حال سعيدًا بذلك، وقال إن الأسبوع أطول من أن يترك فيه عملاً له مثل هذه الأهمية البالغة، ولكني لم أحب دعوي الجدية هذه، خصوصًا بعد أن أطْلَعَنا جون على خطاب وصله من شارجاف ذُكر فيه اسمانا، وكانت فيه حاشية يسأل فيها عن أخبار ما يقوم به مهرجا العلم الآن.

الفصل التاسع والعشرون

سمع بولنج عن اللولب المزدوج لأول مرة من ديلبروك، كنت قد طلبتُ في ذيل الخطاب الذي نقلتُ فيه إليه أخبار السلسلتين المكملتين ألاَّ يُخبر لينوس إذ كنت لا أزال متخوفًا من أن يظهر بعض الخطأ، و لم أحب أن يفكر بولنج في أزواج القواعد المرتبطة هيدروجينيًا قبل أن تنقضي بضعة أيام نُقَيِّم فيها موقفنا. لكن ديلبروك أهمل طلبي هذا، وأراد أن يخبر كلَّ من في المعمل، وكان يعرف أنهم سينقلون الأمر من معمله بقسم البيولوجيا في خلال ساعات إلى أصدقائهم العاملين مع لينوس، كما أن لينوس كان قد أخذ منه وعدًا بأن يخبره حال سماعه مني. وكان هناك أيضًا اعتبار أكثر أهمية، وهو أن ديلبروك يكره كلَّ شكل من أشكال السرية في الأمور العلمية، و لم يكن يود أن يترك بولنج في ترقبه لزمن أطول من ذلك.

كان رد الفعل عند بولنج ـ مثله مثل ديلبروك ـ هو الطرب الحق. كان بولنج سيدافع في أي موقف آخر عن النقاط الهامة في فكرته ولكن المزايا البيولوجية الهائلة لجزيء الحمض النووي متكامل في ذاته جعلته يقبل نصرنا، أراد أن يرى براهين كينجز فقط قبل أن يعتبر الموضوع منتهيًا، وقد توقع أن يكون ذلك بعد ثلاثة أسابيع عندما يتوجه إلى بروكسل لاجتماع عن البروتينات في النصف الثاني من شهر أبريل .

وقد علمنا أن الأنباء قد وصلت إلى بولنج من خطاب وصلني من ديلبروك بعد عودتي من باريس في 81 مارس، و لم يكن الأمر مُهِمًّا عندئذ؛ فقد كانت البراهين التي تقف في صف أزواج القواعد تتزايد باستمرار، وقد عثرتُ على بعض البيانات الهامة جدًا في معهد باستير؛ إذ التقيت هناك مصادفة بجيري وايات وهو بيوكيمائي كندي يعرف الكثير عن نِسَبِ القواعد في الحمض النووي، وكان قد انتهى لتوه من تحليل الحمض النووي في مجاميع الفاج: ت٢، ت٤، ت٦ وكان المعروف منذ سنتين أن لهذا الحمض النووي خاصية غريبة هي عدم احتوائه على السيتوزين، والواضح أن هذا شيء مستحيل بالنسبة لنموذجنا، ولكن وايات قال لي عندئذ إن لديه هو وسيمون كولين وهيرشي البراهين على أن هذه الفاجات تحتوي على شكل محور من السيتوزين يسمي ٥ ـ هيدروكسي ـ ميثايل ـ سيتوزين، والأهم من ذلك أن كميته تعادل كمية الجوانين، وقد عضد ذلك بجمال اللولب المزدوج لأن هذا الشكل المحور من السيتوزين يرتبط هيدروجينيًا كالسيتوزين، وكان مما يسعد حقًا أنه قيس بدقة بالغة، فأوضح بشكل يَفْضُل كل التحاليل السابقة تساوي الأدنين مع الثايمين والجوانين مع السيتوزين.

وبينما كنت في باريس اضطَلَعَ فرانسيس بأمر تركيب جزيء الحمض النووي في الصورة أ، فقد أوضحت الأبحاث السابقة في معمل موريس أن الألياف المبلورة للحمض النووي من الصورة أ تزداد في الطول عندما تمتص الماء وتتحول إلى الصورة ب، وخمن فرانسيس أنه من الممكن الوصول إلى الصورة أ ـ الأكثر اندماجًا ـ بإمالة أزواج القواعد؛ إذ سيتناقص بذلك البعد الانتقالي لزوج القواعد على طول محور الليفة إلى حوالي 2.6 أنجستروم، وعلى هذا مضى يبني نموذجًا بالقواعد المائلة، ورغم أن هذا العمل كان أكثر صعوبة في التجهيز عن التركيب ب الأكثر انفتاحًا، إلا أنني وجدتُ نموذج أ في انتظاري عند عودتي من باريس.

في الأسبوع التالي سَلَّمنا مسودة بحث "النيتشر"كما أرسلنا نسختين إلى لندن نطلب تعليق موريس وروزي، و لم يكن لديهما في الواقع أي اعتراض سوي أنهما يودان لو ذكرنا أن فريزر ـ في معملهما ـ قد وضع قبلنا موضوع القواعد المرتبطة

هيدروجينيًا في الاعتبار، وكانت طريقته التي لم نكن نعرفها بالتفصيل حتى ذلك الوقت هي التعامل مع مجاميع ذات قواعد ثلاث، ترتبط هيدروجينيًا في الوسط، وكنا نعرف أن الكثير منها يوجد في أشكال توتوميرية خطأ، وعلى هذا فلم نجد داعيًا لأن نُحيي فكرته لتُدفن بعد ذلك مباشرة، ولما أحسسنا بانزعاج موريس من اعتراضنا، أضفنا المرجع المطلوب. كان بحثا روزي وموريس يغطيان تقريبًا الأرضية نفسها، وفسرت النتائج فيهما في صورة أزواج القواعد، وقد أراد فرانسيس لفترة أن يطيل التعليق بالإسهاب في التضمينات البيولوجية، ولكنه أخيرًا قدر أهمية النبذة القصيرة، ووَضَع الجملة "و لم يفتنا ملاحظة أن الازدواج المعين الذي افترضناه يقترح فورًا ميكانيكية محتملة لنسخ المادة الوراثية".

أطلعنا سير لورانس على البحث في شكله النهائي تقريبًا، وبعد اقتراح بعض التعديلات الطفيفة في الأسلوب، عبر في حماس عن رغبته في أن يرسلها إلى "نيتشر"مع خطاب تزكية قوي منه. كان حل التركيب قد أسعد براج سعادة حقيقية، والواضح أن أحد دوافع هذه السعادة هو أن الحل قد ظهر من كافنديش لا من باسادينا، وكان الأهم هي طبيعة الجواب الرائعة غير المتوقعة، وحقيقة أن طريقة الأشعة السينية التي طورها منذ أربعين عامًا كانت الأساس لفراسة نافذة في طبيعة الحياة نفسها.

أعددنا النسخة النهائية للكتابة على الماكينة في السبت الأخير من شهر مارس. لم تكن الكاتبة موجودة في كافنديش عندئذ، فأوكلنا المهمة السهلة إلى أختي، و لم نجد صعوبة في حملها على أن تقضي عصر يوم السبت في الكتابة، بعد أن قلنا لها بأنها تشترك في بحث ربما كان أكثر الوقائع أهمية في علم الحياة منذ كتاب داروين، ووقفت أنا وفرانسيس وراءها وهي تكتب المقالة المكونة من 900 كلمة. كان مطلعها "إننا نود أن نقترح تركيبًا لملح الحامض النووي الديوكسي ريبوزي (الحمض النووي). إن لهذا التركيب ملامح غريبة لها أهميتها البيولوجية البالغة"وأرسلت النسخة الأصلية إلى مكتب براج يوم الثلاثاء، وفي يوم الأربعاء ٢ أبريل أرسلتها إلى محرري "نيتشر".



قهوة الصباح في كافيندش بعد نشر النص للولب المزدوج

وصل لينوس إلى كامبريدج يوم الجمعة ليلاً، فقد توقف وهو في طريقه إلى بروكسل للاجتماع ليرى بيتر ولكي يرى نموذجنا، وقد دبر بيتر له - بلا تفكير - حجرة عند بوب، ولكنا عرفنا بعد وصوله أنه كان يفضل فندقًا، فلم يكن وجود الفتيات الأجنبيات على الإفطار بالبديل الكافي لعدم وجود صنبور الماء الساخن في حجرته. وفي صبيحة السبت اصطحبه بيتر إلى المكتب، ومضى يفحص النماذج بعد أن حَيَّا جيري بأخبار كال تيك، ورغم أنه كان ما يزال يريد تفحص المقاييس الكمية لمعمل كينجز فقد أيد حججنا باطلاعه على نسخة من صورة ب الأصلية لروزي. كانت الأوراق الرابحة كلها بين أيدينا، وعلى هذا وفي كياسة قال رأيه - إننا قد وصلنا إلى الحل.

وصل براج عندئذ ليأخذ لينوس وابنه للغداء في منزله، وفي تلك الليلة تعشيت مع بولنج وولده واليزابيث في منزل كريك في بورتوجال بليس. كان فرانسيس صامتًا بعض الشيء، ربما بسبب وجود لينوس، وترك لينوس يتحدث مع أختي ومع أوديل، ولكن الحديث لم يكن حيًا أبدًا بالرغم من أننا احتسينا الكثير من نبيذ بيرجندي، وأحسست أن بولنج يفضل الحديث معي، وليس مع فرانسيس، فأنا عضو غير ناضج من الجيل الجديد. لم يستمر الحديث طويلاً لأن لينوس، وكان لا يزال بالطبع يسير على توقيت كاليفورنيا، كان قد غدا متعبًا، وانتهت الحفلة في منتصف الليل.

سافرتُ عصر اليوم التالي أنا واليزابيث بالطائرة إلى باريس؛ حيث كنا نتوقع أن يصلنا بيتْر في اليوم التالي. كانت اليزابيث ستسافر بعد بضعة أيام إلى الولايات المتحدة في طريقها إلى اليابان لتتزوج أمريكيًا عرفتْه في الجامعة. كانت هذه هي أيامنا الأخيرة معًا، على الأقل كفردين لهما تلك الروح المتحررة التي ميزت هروبنا من غرب أمريكا الوسطى ومن الثقافة الأمريكية التي يسهل أن توقع الفرد في التناقض الوجداني. وفي صباح يوم الاثنين اتجهنا إلى فوبورج سان أونوريه لننعم بنظرة أخيرة إلى جماله، وهنا لاحظت ونحن نتفرج في أحد المتاجر المليئة بالشمسيات الرقيقة أنه من الممكن أن تكون إحداها هدية زواجها، وبسرعة انتقيت لها واحدة، وبحثَتْ هي بعد ذلك عن صديقة لها لتناول الشاي بينما سرت أنا عبر السين نحو الفندق قرب

قصر لكسمبورج. لو أن بيتر كان معي تلك الليلة لاحتفلنا بعيد ميلادي، ولكنني كنت عندئذ وحيدًا وأنا أرقب الفتيات بشعورهن الطويلة قرب سان جرمين دي بريه عارفًا أنهن لَسْن لي. كان عمري قد أصبح خمسة وعشرين عامًا، وكنت قد غدوت عجوزًا غريبًا.

خاتمة

إن معظم الشخصيات التي ذُكرت في هذا الكتاب مازالت تعيش للآن وفي نشاط ذهني؛ فقد عاد هيرمان كالكار إلى أمريكا كأستاذ للكيمياء الحيوية في كلية هارفارد الطبية، بينما بقي جون كندريو وماكس بيروتس في كامبريدج؛ حيث يواصلان أبحاثهما السينية على البروتين ليحصلا على جائزة نوبل للكيمياء سنة 1962.

وظل سير لورانس على اهتمامه المتحمس لتركيب البروتينات عندما انتقل سنة 1954 إلى لندن ليصبح مدير المعهد الملكي، وعاد هيو هكسلي -بعد أن أمضى بضع سنين في لندن- إلى كامبريدج ليعمل على ميكانيكية انقباض العضلات، كما عاد فرانسيس كريك بعد أن أمضى سنة في بروكلين على كامبريدج ليعمل على طبيعة وفعل الشفرة الوراثية، وهو مجال اعتُرف له فيه بالقيادة خلال العقد الماضي، وتركزت أبحاث موريس ويلكينز على الحمض النووي لبضع سنين حتى أثبت دون أدنى شك أن الملامح الأساسية للولب المزدوج صحيحة، وبعد أن قدم مساهمته الهامة في تركيب حامض الريبونكليك غَيَّر اتجاه أبحاثه إلى تنظيم وفعل الأجهزة العصبية. ويعيش بيتر بولنج الآن في لندن وهو يدرِّس الكيمياء في الجامعة، أما والده وبعد أن تقاعد عن التدريس في كال تيك؛ فقد بدأ الآن يركز نشاطه العلمي نحو تركيب

النوايا الذرية والكيمياء التركيبية النظرية. وعن أختي؛ فهي تعيش الآن مع زوجها الناشر وأبنائها الثلاثة في واشنطن بعد أن قضت سنين طويلة في الشرق.

إن أيًا من هؤلاء يستطيع أن يشير إلى ذكرياته للحوادث بشكل مختلف، ولكن هناك – يا للأسف– استثناءً واحدًا. ففي عام 1958 توفيت روزالند فرانكلين شابةً في السابعة والثلاثين، ولما كانت انطباعاتي الأولى عنها – العلمية والشخصية– في معظم الأحيان خطأ فإنني أود أن أكتب شيئًا عن منجزاتها. إن عملها في الأشعة السينية في كينجز قد أصبح على مر الزمن عملاً من الطراز الأول. عن مجرد تمييزها للصورتين أ،ب كان يكفي لبناء سمعتها العلمية. وهناك دليل أفضل من ذلك وهو توضحيها سنة 1952 –باستعمال طرق باترسون– أن مجاميع الفوسفات لابد وأن توجد على الناحية الخارجية لجزيء الحمض النووي. وبعد أن انتقلت إلى معمل برنال بدأت تعمل على فيروس الطباق الموزايكي، لتمد وفي سرعة أفكارنا الوصفية عن التركيب اللولبي نحو صورة كمية دقيقة، ولتثبت بالتأكيد المقاييس اللولبية الأساسية، ثم لتحدد مكان السلسلة الريبونكلية في منتصف المسافة بعيدًا عن المحور المركزي.

لم تكن لديَّ نفس فرصة فرانسيس لرؤيتها؛ فقد كنت عندئذ أدرِّس في الولايات المتحدة. كانت تذهب إليه كثيرًا لأخذ مشورته أو للتأكد من موافقته على تعليلاتها عندما تنتج شيئًا رائع الجمال. كانت كل آثار خصامنا القديم وقد طواها النسيان، وأصبحنا نقدر أمانتها الشخصية وكرمها، لندرك بعد سنين طويلة ذلك الصراعَ الذي تواجهه المرأة الذكية عندما تعمل في عالَم العلم الذي يَعْتبر –عادة – أن المرأة لم تُخلق للتفكير الجاد، ولقد شهد الجميع شجاعَة روزي ونزاهتها، عندما لم تبدر منها أية شكوى رغم معرفتها بأن مرضها هو مرض الموت، وإنما مضت تقوم بعملها كأفضل ما يكون حتى أسابيع قليلة قبل وفاتها.



UNIVERSITY OF CAMBRIDGE DEPARTMENT OF PHYSICS

TELEPHONE
CAMBRIDGE 55478

CAVENDISH LABORATORY
FREE SCHOOL LANE
CAMBRIDGE

March 12, 1953

Dear Max

Thank you very much for your recent letters. We were quite interested in your account of the Pauling seminar. The day following the arrival of your letter, I received a note from Pauling, mentioning that their model had been revised, and indicating interest in our model. We shall thus have to write him in the near future as to what we are doing. Until now we preferred not to write him since we did not want to commit ourselves until we were completely sure that all of the van der Waals contacts were correct and that all aspects of our structure

Our model (a joint project of Francis Crick and myself) bears no relationship to either the original or to the revised Pauling-Corey-Schomaker models. It is a strange model and embodies several unusual features. However since DNA is an unusual substance we are not hesitant in being bold. The main features of the model are (1) The basic structure is helical – it consists of two intertwining helices – the core of the helix is occupied by the purine and pyrimidine bases – the phosphate groups are on the outside (2) The helices are not identical but complementary so that if one helix contains a purine base, the other helix contains a pyrimidine. This feature is a result of our attempt to make the residues equivalent and at the same time put the purines and pyrimidine bases in the center. The pairing of the purine with pyrimidine is very exact and dictated by their desire to form hydrogen bonds – Adenine will pair with Thymine while Guanine will always pair with Cytosine. For example

(next page)

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE DEPARTMENT OF PHYSICS

TELEPHONE
CAMBRIDGE 55478

CAVENDISH LABORATORY
FREE SCHOOL LANE
CAMBRIDGE

sugar — O — H — N H — sugar

hydrogen bonds

or

sugar — CH_3 — N H — O — H N H — sugar

Thymine with Adenine

Cytosine with Guanine

While my diagram is crude, in fact these pairs form 2 very nice hydrogen bonds in which all of the angles are exactly right. This pairing is based on the effective existence of only one

... arbitrary an assumption but Jerry Donohue and Bill Cochran tell us that, for all organic molecules so far examined, the keto and amino forms are present in preference to the enol and imino possibilities.

The model has been derived almost entirely from stereochemical considerations with the only x-ray consideration being the spacing between the pair of bases 3.4A which was originally found by Astbury. It tends to build itself with approximately 10 residues per turn in 34 A. The screw is right handed.

The x-ray pattern approximately agrees with the model, but since the photographs available to us are poor and meagre (we have no photographs of our own and like Pauling must use Astbury's photographs) this agreement in no way constitutes a proof of our model. We are certainly a long way from proving its correctness. To do this we must obtain collaboration from the group at Kings College London who possess very excellent photographs of a crystalline phase in addition to rather good photographs of a paracrystalline phase. Our model has been made in reference to

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE DEPARTMENT OF PHYSICS

TELEPHONE
CAMBRIDGE 55478

CAVENDISH LABORATORY
FREE SCHOOL LANE
CAMBRIDGE

pack together to form the crystalline phase.

In the next day or so Crick and I shall send a note to Nature proposing our structure as a possible model, at the same time emphasizing its provisional nature and the lack of proof in its favor. Even if wrong I believe it to be interesting since it provides a concrete example of a structure composed of complementary chains. If by chance it is right then I suspect we may be making a slight dent into the manner in which DNA can reproduce itself. For these reasons (in addition to many others) I prefer this type of model over Pauling's which if true would tell us next to nothing about the manner of DNA

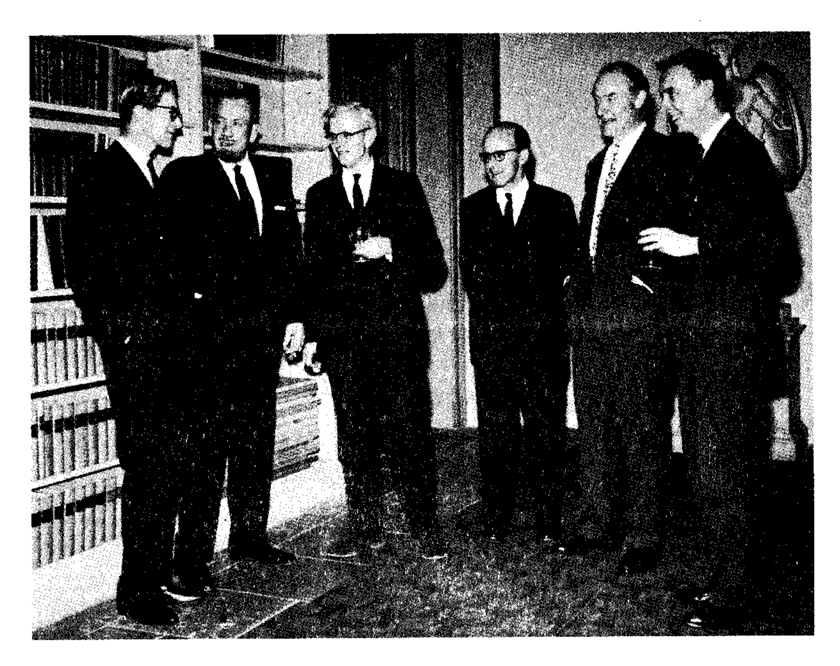
I shall write you in a day or so about the recombination paper. Yesterday I received a very interesting note from Bill Hayes. I believe he is sending you a copy.

I have met Alfred Tissieres recently. He seems very nice. He speaks fondly of Pasadena and I suspect has not yet become accustomed to being a Fellow of Kings.

Regards to Henry

Jim

P.S. We would prefer your not mentioning this letter to Pauling. When our letter to Nature is completed we shall send him a copy. We would like to send him coordinates.



فى ستكهولم لاستلام جائزة نوبل ديسمبر 1962
موريس ويلكنس وجون ستنبك وجون كندرو،
ماكس بروتنز وفرنسيس كريك وجيمس واطسون.

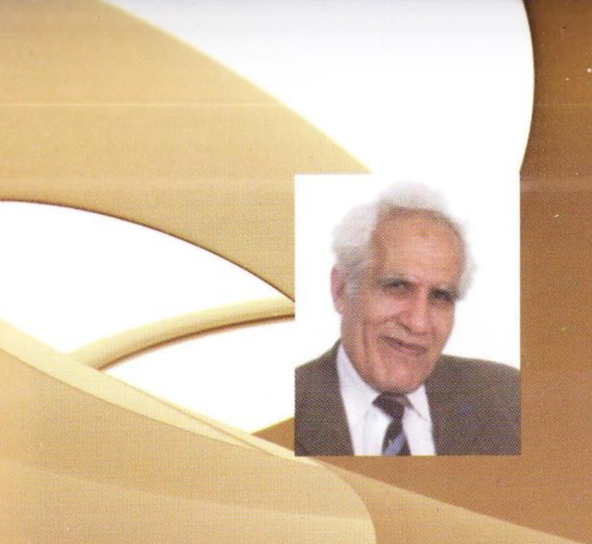
المؤلف جيمس د. واطسون

ولد **جيمس ديوي واطسون** في شيكاغو في 6 أبريل 1928. التحق بجامعة شيكاغو وعمره 15 عامًا، وحصل على البكالوريوس عام 1947. رفضت جامعة هارفارد ومعهد كاليفورنيا التكنولوجي (كال تيك) تسجيله للدراسات العليا، فسُجل في جامعة إنديانا حيث حصل على الدكتوراه في علم الوراثة عام 1950. عمل في كوبنهاجن وكامبريدج في الفترة ما بين 1950 و 1953، حيث تمكن بالاشتراك مع فرانسيس كريك من حل تركيب الحمض النووي ليشتركا بذلك (ومعهما موريس ويلكنز) في جائزة نوبل في الفسيولوجيا والطب عام 1962.

عاد **واطسون** من كامبريدج إلى الولايات المتحدة حيث عمل من 1953 حتى 1955 باحثًا بيولوجيًا. وفي خريف 1956 عين مدرسًا بقسم البيولوجيا في هارفارد، ليرقى عام 1958 أستاذًا مساعدًا، ثم أستاذًا عام 1961. وفي الفترة من عام 1968 حتى 1993 عمل مديرًا لمعمل كولد سبرنج هاربور في نيويورك. كما عمل في الفترة من 1990 حتى 1992 رئيسًا لمشروع الجينوم البشري التابع لمعاهد الصحة القومية، وهو يعمل منذ عام 1994 رئيسًا لمعمل كولد سبرينج هاربور.

حصل على 22 درجة فخرية من الجامعات، ونشر خمسة كتب: البيولوجيا الجزيئية للجين، اللولب المزدوج، قصة الحمض النووي، البيولوجيا الجزيئية للخلية، الحمض النووي المُطَعَّم: مقرر تعليمي قصير.

تزوج عام 1964 من إليزابيث لويس، وله منها ولدان رُوفُوس وضَنْكان.



المترجم أحمد مستجير مصطفى

تاريخ ومكان الميلاد: أول ديسمبر ١٩٣٤ - الصلاحات - دكرنس - دقهلية.

المؤهلات العلمية:

- بكالوريوس كلية الزراعة جامعة القاهرة عام ١٩٥٤
- ماجستير في تربية الدواجن من كلية الزراعة جامعة القاهرة عام ١٩٥٨
- دبلوم وراثة الحيوان من معهد الوراثة جامعة إدنبره ١٦٦١
- دكتوراه في وراثة العشائر من معهد جامعة ادنبره عا ١٩٦٣

التدرج الوظيفي:

- مدرس بكلية الزراعة جامعة القاهرة ١٩٦٤
- أستاذ مساعد بكلية الزراعة جامعة القاهرة ١٩٧١
- أستاذ بكلية الزراعة جامعة القاهرة ١٩٧٤
- عميد كلية الزراعة جامعة القاهرة من ١٩٨٦ حتى ٥
- أستاذ متفرغ بكلية الزراعة جامعة القاهرة منذ ٩٩٥

جوائز وأوسمة:

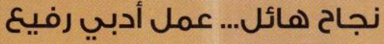
- جائزة الدولة التشجيعية للعلوم الزراعية ١٩٧٤
- جائزة أفضل ترجمة علمية ١٩٩٣
- جائزة الإبداع العلمي ١٩٩٥
- جائزة الدولة التقديرية للعلوم الزراعية لعام ١٩٩٦
- جائزة مبارك للعلوم التكنولوجية المتقدمة لعام ٢٠٠١

وله العديد من الكتب المؤلفة في الأدب والثقافة العلمية والتحسين الوراثي للحيوان، وكتب مترجمة في العلوم والفلسفة.

«لا يمكن أن تفوت أحد الإثارة والشغف في هذه القصة عن أحد الاكتشافات العظيمة والجميلة... ينقل الكتاب روح العلم كما لم تنقله أي رواية رسمية من قبل... والإحساس بالمستقبل، والمعنويات العالية، والمنافسة والتخمينات الصحيحة والخاطئة، وشحطات الخيال، واختبار الواقع».

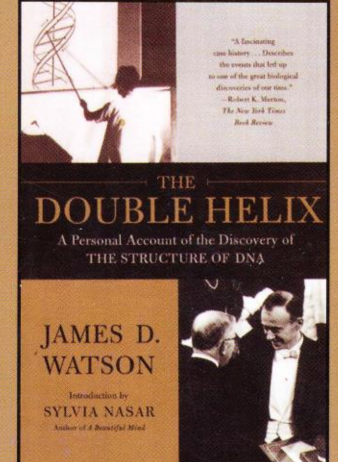
جاكوب برونوفسكي، ذا نيشن

بتحديد بنية الحمض النووي، جزيء الحياة، أحدث فرانسيس كريك وجيمس واطسون ثورة في الكيمياء الحيوية ونالا جائزة نوبل. في ذلك الوقت، كان واطسون لا يزال في الرابعة والعشرين، عالماً شاباً متعطشاً لإنجاز عمل عظيم. تتسم روايته بالأمانة المطلقة عن أيام التسابق المثير مع باحثين عالميين آخرين لحل أحد أعظم أسرار العلم، وتقدّم صورة مبهرة عن واحد من العلماء اللامعين ذوي المواهب العظيمة، والطموحات الإنسانية، ويروي واطسون، بتواضع غير متكلف، المساعي الحثيثة التي بذلها هو وكريك للتغلب على لينوس بولنغ والظفر بقصب السبق في تحديد لبنات بناء الحياة وتركيبها. ولعله ما من عالم آخر أظهر هذا الصدق في التعبير عن نكهة عمله بالكلمات.



نجاح هائل... عمل أدبي رفيع

بيتر ب. ميدوار، ذا نيويورك تايمز بوك ريفيو



«تاريخ لمسعى علمي، قصة بوليسية حقيقية تحبس أنفاس القارئ من البداية إلى النهاية»

أندريه لووف، ساينتفيك أميركان

«لقد قدم وصفاً رائعاً لمشاعر الخوف والتجربة الجميلة التي تظهر عند التوصّل إلى اكتشاف علمي».

ريتشارد فينمن

«حيوي وغير متحفّظ البتة ومليء بالآراء الحادّة والمفاجئة التي غالباً ما تبلغ حدّ الفضيحة»

فيليب موريسون، لايف

مُنح جيمس د. واطسون، إلى جانب فرانسيس كريك وموريس ويلكنز، جائزة نوبل في الفيزيولوجيا أو الطب في سنة ١٩٦٢. يشغل حالياً منصب رئيس مختبر كولد سبرنغ هاربر، في كولد سبرنغ هاربر، نيويورك.



ISBN 97897762 702
9 789776 231702





المعارف العامة
الفلسفة وعلم النفس
الديانات
العلوم الاجتماعية
اللغات
العلوم الطبيعية والدقيقة / التطبيقية
الفنون والألعاب الرياضية
الأدب
التاريخ والجغرافيا وكتب السيرة